المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم علم الحيوان

قياس بعض المعادن الثقيلة في دم الحبل السري لحديثي الولادة وأمهاتهم: دراسة مقارنة بين مدينتي الرياض والقطيف

رسالة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في علم الحيوان
تخصص البيئة الحيوانية والتلوث

إعداد
نهله بنت مكي بن أحمد المنصور

إشراف
الدكتورة / فتحية عبد الحميد خوجلي

١٤٢٧هـ/٢٠٠٦ م

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Kingdom of Saudi Arabia
King Saud University
College of Science
Zoology Department

Measurement of Some Heavy Metals in the Blood of Umbilical Cord of Neonates and Their Mothers: a Comparative Study Between Riyadh and Al-Qatif cities

Thesis
Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement forThe Degree of Master of Science (M.Sc) in Zoology

By
Nahla Makki Ahmad Al-Mansour

Supervised By
Dr. Fathia Abdel Hamid Khogali

1427 / 2006

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بسم الله الرحمن الرحيم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الإهـــــــــــــــــداء

- إلى من نورت دربي بدعائها المستمر.... ووقفت بجاني تحمل مصابيح ضـــيائها لتنير لي كل الذي ما كان ليضاء ... إلى روح جدتي النقية الصافية.

- إلى ذات القلب الرحيم .... إلى أجمل حب ترجم داخل إحساسي ... إلى نبع الحنان وشجرة العطاء ... إلى أمي الحبيبة ريحانة قلبي وبلسم عمري البـــاقي... إليها أزف ثمرة غربتي لتبقى بين يديها ضياء.

- إلى من غرس في ذاتي ديمومة الطموح والاعتماد على الله ثم الـــنفس.. إلى مـــن شملني بحبة ورعايته .. إلى من نقش في صدري حب العلـــم والعطـــاء والثقـــة للوصول إلى المبتغى والمرام... إليك والدي العزيز.

- إلى من هم سنداً وعوناً لي في هذه الحياة ... إلى مـــن آزروني وشـــدوا علـــى عضدي لأصل لنهاية مشواري... إلى أشقاء روحـــي ونـــبراس حيـــاتي ... إلى اخواني وأخواتي.

- إلى صديقات الدرب والحياة ...إلى من ساندوا خطواتي وحركوا رواكدها.

اهدي رسالتي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المحتويات

CONTENTS

شكر وتقدير .... أ

الملخص باللغة العربية .... ج

الملخص باللغة الإنجليزية .... و

المقدمة ١

المواد والطرق المستخدمة ٤٧

النتائج ٦٦

المناقشة ١٠٨

التوصيات ١٥٠

المراجع العربية ١٥٢

المراجع الأجنبية ١٥٦

ملحق ١ .... ٢٠٩

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفهرس
INDEX

١ - المقدمة والدراسات السابقة ١
١-١ عنصر الرصاص ١٠
١-٢ عنصر الكادميوم ٢٦
١-٣ عنصر الزئبق ٣٦
٢ - المواد و الطرق المستخدمة ٤٧
٢-١ جمع العينات ٤٧
٢-٢ المواد الكيميائية المستخدمة ٤٩
٢-٣ الكشف عن عنصر الرصاص في الدم ٥٠
٢-٣-١ تخفيف عينات الدم ٥١
٢-٣-٢ تحضير عينات المحلول القياسي المعياري للرصاص ٥١
٢-٣-٣ تحضير المعدّل ٥٣
٢-٣-٤ قياس تركيز الرصاص في الدم ٥٣
٢-٤ الكشف عن عنصر الكادميوم في الدم ٥٥
٢-٤-١ تخفيف عينات الدم ٥٥
٢-٤-٢ تحضير عينات المحلول القياسي المعياري للكادميوم ٥٦
٢-٤-٣ تحضير المعدّل ٥٧
٢-٤-٤ قياس تركيز الكادميوم في الدم ٥٨
٢-٥ طريقة الكشف عن عنصر الزئبق في الدم ٥٩
٢-٥-١ عملية الهضم ٦٠
٢-٥-٢ تحضير الحامض و القاعدة ٦١
٢-٥-٣ تحضير المحلول القياسي المعياري للزئبق ٦٢
٢-٥-٤ قياس تركيز الزئبق في الدم ٦٣
٢-٦ التحليل الإحصائي و تمثيل النتائج ٦٥

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣-النتائج ٦٦
٣-١ نسبة للأمهات وأطفالهن (الحبل السري) الذين وجد بدمائهم المعادن الثقيلة ٦٦
٣-١-١ عنصر الرصاص ٦٧
٣-١-٢ عنصر الكادميوم ٦٨
٣-١-٣ عنصر الزئبق ٧١
٣-٢ مستوى تركيز بعض المعادن الثقيلة في دم الحبل السري للأطفال حديثي
الولادة و أمهاتهم ٧٤
٣-٢-١ مستوى تركيز الرصاص بالدم ٧٥
٣-٢-٢ مستوى تركيز الكادميوم بالدم ٧٧
٣-٢-٣ مستوى تركيز الزئبق بالدم ٨١
٣-٣ التحليل الإحصائي للاستبيان ٨٥
٣-٣-١ مقارنة بين نتائج الاستبيان للأمهات في مدينة القطيف ومدينة الرياض ... ٨٦
٤- المناقشة ١٠٨
٤-١ عنصر الرصاص ١٠٩
٤-٢ عنصر الكادميوم ١٢٠
٤-٣ عنصر الزئبق ١٢٧
٤-٣ مناقشة نتائج الاستبيان للأمهات الوالدات في مدينة الرياض ومدينة القطيف .. ١٣٩
٥- التوصيات ١٥٠
٦- المراجع ١٥٢
٦-١ المراجع العربية ١٥٢
٦-٢ المراجع الاجنبية ١٥٦
ملحق ١ .... ٢٠٩

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

شـــــكر وتقـــــــــــــــــــــــدير
ACKNOWLEDGEMENT

بسم الله والصلاة والسلام على اشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمــد صلى الله علية وعلى آله وصحبه وسلم، الشكر للمولى عز وجل الذي يسر لــي أموري ووفقني لانجاز هذه الرسالة فلله الحمد على أنعمه التي لا تحصى.

يسعدني أن أتوجه بالشكر وعظيم الامتنان لصاحبة القلب الكبير **ســعادة الدكتورة/ فتحية خوجلي** على تفضلها بالإشراف على هذه الرسالة وعلــى مــا بذلته معي من جهد موفور، وما منحتني إياه من اهتمام وعلم وصبر حيث كــان لإرشاداتها القيمة وتوجيهاتها الأثر البين في إخراج هذه الرسالة، فمهما ذكــرت من عبارات الشكر فلن أوفيها حقها فجزاها الله عني خير الجزاء.

شكر مجلل بالثناء والتقدير لصاحبة العقل المبدع **سعادة الدكتورة/ مــي بنت حمد الجاسر** التي أنارت بفكرتها شعلة هذا البحث، ولقبولها ان تكون مشرفاً مساعداً على رسالتي وتعاونها معي ودعمها لي فجزاها الله عني خير الجزاء.

كما إنني أرى نفسي عاجزة عن التوجه بالشكر وعظيم الامتنــان إلــى أمهات مدينة الرياض والقطيف لتفهمن وتعاونهن معي وتبرعهن لــي بــدمائهن، فبعض الكلمات تعجز عن وصف شكري ومداد القلم لن يوفي الأيدي الممــدودة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بالعطاء حقها فلولاهم لم يرى هذا البحث النور فأي كلمة شكر تعجز عن التعبير عن شكري وتقديري.

وأتوجه بخالص الشكر والعرفان لوزارة الصحة لموافقتها على القيام بهذه الدراسة وتسهيلها للإجراءات. واخص بالذكر **الأستاذ/ محمد الخيبري** مدير مكتب وكيل الوزارة المساعد للتخطيط والبحوث، للمجهود الذي بذله معي وتعاونه معي. وكما اشكر **الأستاذ/ محمد المنصور** مدير إدارة التدريب و الابتعاث والتعليم المستمر بصحة الرياض لما قدمه لي من عون ومساعدة واهتمام لإكمال إجراءات البحث.

ويطيب لي أن أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان لمستشفى القطيف المركزي (قسم الولادة) ومجمع الرياض الطبي (مستشفى الولادة) كما اشكر جميع الاستشاريات والأخصائيات والممرضات وكل من تعاون معي وقدم لي المساعدة والاهتمام أثناء قيامي بجمع عينات الدم.

وأتقدم بالشكر والتقدير **للأستاذة/ فداء عبد الوهاب** لسعة صدرها ومجهودها ووقتها الذي بذلته معي خلال فترة تحليل العينات.

كما أتوجه بخالص الشكر **الأستاذ/ غالب الأحمدي** مدير مكتب الوكيل المساعد للشؤون البيئية بالرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بجده، لأمداه لي بالمراجع.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ولا يفوتني أن اشكر جامعة الملك سعود ممثله في قسم علم الحيـــوان لإتاحتها لي فرصة إكمال دراستي العليا.

واشكر كل من ساهم في تعليمي ودعمي وتشجيعي جزيل الشكر سائلة المولى العلي القدير أن يجزيهم عني خير جزاء.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملخــــص

أن تحديد مستوى تركيز المعادن الثقيلة مثل (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهاتهم قد يكون مؤشـــراً لمدى تلوث تلك البيئة بهذه المعادن ومدى تعرضهم لها، خاصة أن لهذه المعادن خاصية المرور عبر المشيمة. ففي هذه الدراسة تم تحديد مستوى تركيز عنصر الرصاص و الكادميوم و الزئبق بدم الحبل السري للأطفـــال حـــديثي الـــولادة وأمهاتهم في كل من مدينة الرياض التي تعد من أكثر مناطق المملكـــة تمـــدناً، ومدينة القطيف التي تعتبر من المدن الزراعية في المملكة.

وقد تم جمع 308 عينة دم للأم والحبل السري لطفلها من مدينة الرياض و246 من مدينة القطيف.

تم الكشف عن عنصر الرصاص والكادميوم والزئبق في دم الأمهات وأطفالهن وذلك باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري. وقد اتضح وجود هذه العناصر في بعض العينات دون الأخرى.

لقد تبين أن نسبة عدد الأمهات وأطفالهن حديثي الـــولادة الـــذين يتواجـــد عنصر الرصاص بدمائهم كانت أعلى في مدينة الرياض عنها في مدينة القطيف.

وأوضحت نتائج الدراسة الحاليـــة أن مـــستوى تركيـــز الرصـــاص يتـــــراوح مابين 0.490 إلى 7.440 ميكروجرام/ديـــسيلتر فـــي دم الأمهـــات بمدينـــة الرياض، و 0.400 إلى 4.560 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. بينما يتـــراوح تركيـــزه بدم الحبـــل الـــسري مـــابين 0.230 إلـــى 12.930 ميكروجـــرام/ديـــسيلتر فـــي مدينـــــة الريـــاض و 0.300 إلـــى 7.110 ميكروجرام/ديسيلتر في مـــدينـــة القطيـــف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أوضحت الدراسة أن هنالك علاقة سالبة بين تركيزه بدم الأمهات ودم الحبل السري لأطفالهن في مدينة الرياض، بينما كانت العلاقة موجبة في مدينـــة القطيف.

تبيـــــن من نتائج الدراسة الحالية أن تركيز عنصر الكادميوم فـــي دم الأمهات الوالدات يتراوح مابين 0.001 إلى 1.269 ميكروجرام/ديـــسيلتر فـــي مدينة الرياض، و يتراوح مـــابين 0.001 إلى 3.803 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. بينما يتراوح تركيزه 0.001 إلى 0.0820 ميكروجرام/ديـــسيلتر في دم الحبل السري بمدينة الرياض و 0.004 إلى 0.516 ميكروجرام/ديسيلتر فـــي مدينـــة القطيف.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن نسبة عـــدد الأمهـــات وأطفـــــالهن حديثي الـــولادة الذين يتواجد عنصر الزئبق بدمائهم كانت أعلـــى فـــي مدينـــة القطيف مقارنة بمدينـــــة الـــــرياض.

اتضح من نتائج دراسة مستوى تركيز الزئبق في دم الأمهات في كل من مـــدينة الرياض والقطيـــف، انـــه يتـــراوح مـــابين 0.004 إلـــى 0.356 ميكروجـــرام/ديـــسيلتر فـــــي مـــــدينة الريـــاض و 0.010 إلـــى 0.390 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، بينما يتراوح تركيزه في دم الحبل السري مابين 0.002 إلى 0.426 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و 0.002 إلى 0.368ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

أن هنالك علاقة موجبة بين مستـــوى تركيـــز عنصر الزئبق في دم الأمهات ودم الحبل السري في كلتي المدينتيـــــن.

عند مقارنة نتائج الاستبيان للأمهات في مدينتي الرياض و القطيـــف، اتضح بعد التحليل الإحصائي أن هناك اختلافـــات ذات قيمـــة معنويـــة لقيمـــة الهيماتوكريت و في نسبة الأمهات المتعرضات للنزيف خـــلال فتـــرة الحمـــل، وكذلك في نسبة الأمهـــات المدخنـــات، و أيضاً في نسبة الإصابة بأمـــراض

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وراثية في العائلة بين المدينتين حيـــث كانت أعلى فـــي الأمهـــــات بمـــــدينة القطيـــف.

ولقد أظهرت نتائج الاستبيان عند مقارنتها بنسبة تركيز المعادن الثقيلة في دم الأمهات تحت الدراسة، أن أعلى نسبة إجهاض كانت في الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنصر الـــزئبق.

كما اتضح انه لم تكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنـــــوية بين وزن الأطفال حـــديثي الـــولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص أو الكـــادميوم وبين وزن الأطفال حـــديثي الولادة الذين لم يتـــــواجد بدمائهم هذه العناصر في مدينتي

الـــرياض و القطيف. بينما اتضح وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بـــين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق و بين وزن الأطفـــال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق في مدينة القطيف.

وتبين وجود زيادة غير معنوية لمستوى تركيـــز الرصـــاص فـــي دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن مابين (48-31) سنة مقارنة بالأمهات اللاتـــي تتراوح أعمارهن مابين (30-14) سنة في كل من مدينة الرياض و القطيف.

كما أن هنالك زيادة غير معنوية لمستوى تركيز الكادميوم والزئبق فـــي دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (30–14) سنة مقارنة بدم الأمهات اللاتـــي تتراوح أعمارهن (48-31) سنة في مدينة الرياض. بينما كانت على عكس ذلك في مدينة القطيف.

لم تظهر النتائج فروقات ذات دلالة معنوية لمستوى تركيز الكـــادميوم في دم الأمهات المدخنات مقارنة مستواه بدم الأمهات الغير مدخنات.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ABSTRACT

Accelerated development and expansion of industrial technology resulted to some extent in environmental pollution with trace elements (heavy metals) which have an effect on man and animal.

The pregnant woman like other people found herself exposed to pollutants which might enter her blood and add to her worries that these pollutants might affect her unborn baby such as malformation abnormalities.

Many studies have proved the relationship between the concentration of some heavy metals in the maternal blood and many abnormalities in the fetus.

Thus it is advisable to monitor trace element (lead, cadmium and mercury) in pregnant women's blood during her period of pregnancy to show to what extent her baby is exposed to these elements, as it was proved by research that these element can pass through the placenta to the fetus.

This piece of research investigated concentrations of some heavy metals (Pb, Cd and Hg) in some pregnant women and the umbilical cord of their babies at delivery, from two different locations in the Kingdom of Saudi Arabia (i.e. Riyadh and Qatif cities) Riyadh as a more urbanized city and Qatif as an agricultural one.

It has been collected 306 blood samples for mother and umbilical cord of their newborn in Riyadh and 246 in Qatif.

The concentration of the heavy metals (Pb, Cd and Hg) in maternal blood and umbilical cord of their newborn babies was measured by using atomic absorption spectrometer. It was able to detect those elements on only some samples rather than other.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

It was found out that the percentage of mothers and umbilical cord of their babies having lead concentration in their blood was higher in Riyadh city than in Qatif.

Results showed that the concentration of Pb in the maternal blood in Riyadh city ranged from 0.490 to 7.440µg/dl and from 0.400 to 4.560µg/dl in mothers in Qatif. However, the Pb concentration in umbilical cord blood of the babies from Riyadh ranged from 0.230 to 12.930µg/dl and from 0.300 to 7.110µg/dl in those in Qatif.

This also showed that lead blood concentration was found to be higher in mothers and the umbilical cord of their newborn babies in Riyadh is than in Qatif. It was also found that there is a negative correlation between blood lead concentration in mothers and their babies in Riyadh whereas, the correlation was positive in Qatif.

Results showed that the percentage of mothers having Cd in their blood was higher in Qatif than those in Riyadh, while the percentage of babies having cadmium in their umbilical cord was higher in Riyadh than in Qatif.

Results of this investigation showed that the cadmium concentration in the maternal blood in Riyadh city ranged from 0.001 to 1.269µg/dl and 0.001 to 3.803µg/dl from those in Qatif city. Hoverer, it ranged from 0.001 to 0.0820µg/dl in the umbilical cord of the babies from Riyadh and from 0.004 to 0.516µg/dl in those in Qatif.

There is negative correlation between blood cadmium concentration in mother and their babies in both Riyadh and Qatif cities.

Results also showed that the percentage number of mothers and the umbilical cord of their babies having mercury concentration in their blood were higher in those in Qatif than in Riyadh.

The concentration of mercury in maternal blood ranged from 0.004 to 0.356µg/dl in Riyadh and 0.010 to 0.390µg/dl in Qatif. It ranged from 0.002 to 0.426µg/dl in the blood of

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

umbilical cord of babies in Riyadh and from 0.002 to 0.368µg/dl in those in Qatif city

It was also found that there is positive correlation between blood mercury concentration in mothers and their babies in both Riyadh and Qatif.

The statistical analysis of the questioniers results among the mothers under investigation from the two cities indicated that there is a significant difference in the hematocrit values among them. It also shown that there is a significant difference between the mothers who had hemorrhage during the pregnancy period also those who

smoke and those who have hemorrhage disease in the family in the two cities.

It also showed that the highest percentage of abortions was found in those mother having concentration mercury in blood.

There was no significance difference between baby's weight having lead or cadmium concentration compared to those who have not in both Riyadh and Qatif city.

In Riyadh, there was no significant difference in baby's weight birth babies who have mercury content in their blood and those who have not. While there was significant difference between those in Qatif.

The difference was not quite significant in blood lead, cadmium and mercury concentration in the mothers of age group (31-48) years compared with those of age group (14-30) years in Riyadh and Qatif city.

There was no significance difference in the level of cadmium in blood between smoking and nonsmoking mother from both cities.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١ - المقـــــــدمـــــــة

يمثل التلوث بالمعادن الثقيلة مشكلة خطيرة وحادة لميل هذه المركبات للتجمع والتراكم داخل الأنظمة البيئية الحية وقد واكب التطور التكنولوجي الهائل الإسراف في استخدام هذه المعادن (**عبد الحميد وآخرون، ١٩٩٦**) وقد صـــلت إلى مستوى عال من الخطورة تاركة جهداً كبيراً على البيئة، ويعتبـــر الإنـــسان نفسه أحد ضحايا الإجهاد البيئي. إذ ينتج عن التعـــرض لهذه الملوثـــات البيئيـــة لفتـــرات طويلة مخاطـــر وظروف مهلكة **(Ahmed et al., 1991)**.

والأم الحامل –كمثال من بين جميع أفراد المجتمع- تتعرض إلى هـــذه الملوثات التي تدخل إلى دمها لذا من أكثر مخاوفها هو أن تؤثر هذه المركبـــات تأثيـــراً سلبياً على جنينها فيصاب بتشوهات خلقية أو تخلف عقلي خصوصاً أنه يـــوجد الكثيـــر من الـــدراسات التي ربطت بين تركيز بعض المعـــــادن الثقيلة في الـــــدم و الكثير من هذه التشوهات **(Amdur et al., 1993)**، حيث يكون الجنين داخل رحم أمه خلال المراحل المتعددة غير مكتمل النمو ويتـــأثر بـــشكل كبير ومباشر بحالة وصحة أمـــه التي تتأثر بدورها بالتلوث البيئي. و تـــشـــير الـــدراسات إلـــــى أن 2-3% من المواليد يعانون من تشوهات خلقيه لأسباب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وراثية، بينما حوالي 10% من الأطفال يولدون بعاهات خلقية تعزى إلى تعرض الأم أثناء الحمل لملوثات البيئة من أشعة ومـواد كيميائيـة ومـسببات عـدوى وفيروسات **(Brender et al., 2006)**. وعلى الرغم من أن للجنـين دورتـه الدموية المنفصلة والخاصة به إلا أنه يرتبط مع الدورة الدموية لأمـه بواسـطة الحبـل السري، حيث تعبر من خلاله كثير من المركبات الكيميائية والملوثات البيئية (**الطيب وجرار، ١٩٩٤**) و **(Dallaire et al., 2003)**.

فالمواد الملوثة للبيئة قد تسبب إعاقة زرع للبويضة الملقحة في بطانة الرحم أو موتا مبكراً للجنين أو حدوث إجهاض وذلك إذا تعرضت لهـا المـرأة خلال الأسابيع الأولى من الحمل، أما إذا تعـرضت لها خـلال مـرحلة تكوين أعضاء الجنين فأن هذا التعرض قـد يؤدي إلـى تـشـوهات فـي مختلف أعضـاء وأجهزة و أنسجة جسم الجنيـن (**الدنشاري، ١٩٩٠**).

تـؤثـر العـديد ن المـواد الكيميائيـة مثـل المعـادن الثقيلـة كالـرصاص و ميثيـل الـزئبق على نشاط الجهـاز التناسلي في كل من الـذكر والأنثى مـسببه العقـم والتـشـوهات الخلقيـة فـي الأجنـة والسـرطان (**سلهب وآخـرون، ١٩٩٠**) و **(Zadorozhnaja et al., 2000; Joffe et al., 2003)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وان تلوث الهواء في المناطق الصناعية والحضرية بالرصـــاص يـــؤثر على مستوى تركيزه في دم الأم والحبل السري **(Buchet et al., 1978)**.

هنالك العـــديد من الدراسات التي أجريت على مستـــوى نـــسبـــة المعادن الثقيلة في دم الأم الحـــامـــل ومدى قـــدرتها على المرور عبر المشيمة **(Truska et al., 1989; Ong et al., 1993; Phuapradit et al., 1994; Rhainds et al., 1999; Rossipal et al., 2000 ; Yoshida, 2002)**

كما تعرضت بعض الـــدراسات إلى مقارنة بعـــض المعـــادن الثقيلـــة المتـــــرسبة مثال الـــرصاص و الـــزئبق و الكـــادميوم فـــي دم الأم ونـــسبة مـــرورها عبـــــر المشيمة ونسبتها في دم الجنين مع تقدير مدة التعرض لهـــا **(Lauwerys et al., 1978; Tsuchiya et al., 1984 ; Phuapradit et al., 1994)** . وكـــــذلك مقـــارنـــة نسبتها فـــــي طعـــــام الأم والجنيـــن **(Gulson et al., 1998a; Ataniyazova et al., 2001; Zhang et al., 2001)** وأيضـــــا نسبتها في لبن الأمهـــات المرضعات **(Younes et al., 1995 ; Rossipal et al., 2000)** ومنهم ما وجد أن هنالك عـــــلاقة موجبة بين تركيز الرصاص والكادميوم والزئبق في دم الأم الحامل و دم الحبل السري لطفلها **(Tsuchiya et al., 1984)** ، كما تطرق البعض إلـــى مـــدى تأثيره على صحة الجنين ونموه **(Amdur et al., 1993)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قام **Tsuchiya وآخرون (1984)** بتحديد مستوى الزئبق و ميثيـــل الزئبق والرصاص والكادميوم والمنجنيز والنحاس والخارصين والحديد فـــي دم الأم والمشيمة والحبل السري، وقد وجد أن مجموع تركيز الزئبق وميثيل الزئبق والكادميوم والحديد كان أعلى في دم الحبل السري عنه في دم الأم، بينما النحاس والخارصين كانا أقل. كما وجد أن هنالك علاقة موجبـــة بـــين دم الأم والحبـــل السري وبين المجموع الكلي للزئبق وميثيل الزئبـــق والرصـــاص والكـــادميوم والمنجنيز.

أوضح **Korpela وآخرون (1986)** أن متوسط تركيـــز الكـــادميوم والرصاص في دم الأم والحبل السري كانـــا متـــشابهين ويـــرتبط كـــل منهمـــا بالأخـــــر، وأن تركيز الرصاص في السائل الأمنيوتي كان أعلى من تركيـــزه بدم الأم و دم الحبل السري. وأوضح أيضا أن تركيـــز الكـــادميوم فـــي دم الأم والسائل الامنيوتي أعلى من دم الحبل السري. كما وجد أن هنـــــالك تراكيـــــز عاليـــــة من الرصاص والكادميوم في الغشــــــاء الأمنيـــــوتي.

قام **Walker وآخرون (2006)** بتحديد مستوى الزئبق والرصـــاص والكادميوم في دم الأمهات الوالدات و دم الحبل السري لأطفالهن، وأيـــضا قـــام بتحديد مستوى بعض المعادن الأساسية بالجسم كالنحاس والخارصين والسلنيوم،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقد جد أن مستوى الزئبق والخارصين كان أعلى في دم الحبل السري مقارنة بدم الأم، بينما وجد أن مستوى الكادميوم والرصاص والسلينيوم والنحاس في دم الأمهات أعلى من دم أطفالهن.

كما قام **Sugiyama وآخرون (1996)** بمقارنة تركيز المعادن الثقيلة في دم الحبل السري في الأمهات، وقد وجد أن مجموع تراكم الزئبق في دم الحبل السري يزداد تقريبا 1.6 مرة بينما الكادميوم والرصاص يقل بنسبة 1/3 مرة خلال عشر سنوات.

في دراسة أجراها **Durska (2001)** أوضح فيها أن مستوى الكادميوم والرصاص في دم الأم كان أعلى من الحبل السري.

كشفت دراسة قام بها **Sikorski وآخرون (1988, 1989)** عند قياس مستوى الرصاص والحديد والنحاس والخارصين في دم الأمهات والحبل السري في مناطق ريفية وأخرى حضرية، أنه لا توجد هنالك فروقات في مستوى الرصاص في دم الأم والحبل السري، كما أن نسبة تركيز الرصاص في دم الأم إلى نسبة تركيزه في دم الحبل السري في النساء الريفيات أعلى من الحضريات.

أوضحت دراسة كل من **Truska وآخرون (1989)** و **Falcon وآخرون (2002)** قياس تركيز الكادميوم والرصاص والزئبق في دم ومشيمة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأمهات وأطفالهن حديثي الولادة في المناطق الصناعية والـشبه ريفيـة كـان تركيزها في دم الأم أعلى من دم الحبل السري. كما وجدوا أن موقع سـكن الأم ليس له تأثير على تركيز المعادن في الأنسجة الحيوية.

كما بينت دراسة أخرى أجرهـا **Soong** **وآخـرون (1991)** عنـد قياسهم مستوى الرصاص والكادميوم والزرنيخ والزئبـق فـي دم الأم والحبـل السري في ثلاث مدن مختلفة في تايوان، أنه لم تكن هنالك فروقات في مـستوى الرصاص في دم الأم والجنين بين هذه المدن الثلاث. كما وجـدوا أن متوسـط تركيز الكادميوم في دم الأم كان أعلى من دم الحبل السري، وأن متوسط تركيز الزئبق بدم الحبل الســري كان أعلى منه في دم الأم. ووجد أيـضا أن هنالـك فروقات عالية في مستوى الكادميوم والزئبق في دم الأم والحبل السري في المدن الثلاث.

Iarushkin (1992) أوضح في دراسته التي أجرها فـي منـاطق تعدين المعادن الثقيلة، أن مستوى الرصاص والكادميوم والخارصين كان عاليـاً في دم الأمهات و أطفالهن حديثي الولادة، و أيضا في المشيمة و حليب الثدي.

أجرى **Baranowska (1995)** دراسته في مناطق عاليه التلوث، حيـث وجد أن تركيز الكادميوم والرصاص كان عالياً في المشيمة ودم الأم، كما أن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

هنالك زيادة في تركيز الرصاص بدم الأطفال حديثي الولادة مـــع وجود مقدار ضئيل من الكادميوم.

بينما وجد **Lagerkvist وآخرون (1996)** أن هنالك انخفاضاً فـــي متوسط تركيز الرصاص والكادميوم في مشيمة النساء اللاتي يسكن في منـــاطق المعادن بالرغم من وجودهما بتراكيز عاليه بدم الأم والحبل السري.

درس **Buchet وآخرون (1978)** تأثير بعض العوامل البيئيـــة مثـــل التدخين والسكن ومده الحمل وعدد مرات الحمل على النساء الحوامل ومواليدهن لمعرفة مدى تأثير هذه العوامل على وجود نـــسب مـــن الرصـــاص والزئبـــق والكادميوم في دم الأمهات ومواليدهن، وقد اتضح من دراستهم أن التدخين يؤثر على مستوى الكادميوم في دم الأم والحبل السري، كما أن انخفاض وزن المولود متصل بتدخين الأم، وأن تلوث الهواء فـــي المنـــاطق الـــصناعية والحـــضرية بالرصاص يؤثر على مستوى تركيزه في دم الأم والحبل السري.

كما أن وزن الأم وعمرها يؤثران علـــى وزن الجنين ايجابيـــاً، كمـــا يؤثر الـــــرصاص والكادميوم سلبياً عليه، مـــع مراعاة الوضع الاجتماعي والتـــركيب الجيني للأم واختلاف أنماط الحياة والـــرعـــــاية الأوليـــة لـــلأم قبـــــل ولادتها **(Odland et al., 2004)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في دراسة **Osman وآخرون (2000)** حول تقدير المعادن الثقيلة في المشيمة والحبل السري، وجد أن تركيز الكادميوم كان عالياً في دم ومشيمة النساء المدخنات مقارنة بالغير مدخنات، كما أن مستوى الرصاص في دم الحبل السري مماثل لمستواه في دم الأم تقريباً، و أن هنالك علاقة سالبة بين تركيز الرصاص في دم الحبل السري من ناحية وبين وزن الطفل ومحيط رأسه من ناحية أخرى.

أظهرت النتائج التي توصل لها **Raghunath وآخرون (2000)** حول تركيز المعادن الثقيلة في دم الأم والحبل السري لأمهات تتراوح أعمارهن مابين (20-25) سنة، أن تركيز الرصاص والكادميوم والنحاس والخارصين كان أقل في دم الحبل السري مقارنة بتركيزه في دم الأم.

تعرضت دراسات بحثية أخرى إلى مقارنة نسبة الزئبق والكادميوم والرصاص والسلينيوم في دم الأمهات والأجنة في المجموعات اللاتي يعتمدن في غذائهن على المأكولات البحرية الأسماك والقشريات بنسبة عالية مع مجموعات أخرى لا يفعلن ذلك حيث وجدت أن نسبتها تكون عالية في المجموعة الأولى. **(Soong et al., 1991; Grandjean et al., 1992; Klopov, 1998; Bjerregaard and Hansen, 2000; Belles-Isles et al., 2002; Dallaire et al., 2003 ; Morrissette et al., 2004)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وجد Klopov **(1998)** أن هنالك فـــــرقاً بين نتــائج الدراســات البحثية التي أجريت في كندا وتلك التي أجريت في روسيا في نفس الموضــوع وعزا السبب إلى عدة عوامل أهمها الاختلاف في نوعية الغذاء و نسبة التلــوث الصناعي والتدخين.

وجــــدت بعض الدراســــات أن هنـــالك عــلاقة قويــة بــين تركيز الرصاص في دم الأم وبيـــن دم أطفالهن. كمــا وجــــــد أن تركيــز الــزئبق بالــدم كان أقـــل مــن الحـــــد المــسمـــوح بـــه، كمـــا وأن تركيــــزه في اللبأ كان أعلى مـــن تــركيــــزه فـــي الحليـــب بعـــد ذلــك **(Schramel et al., 1988; Plockinger et al., 1990)**.

وجد **Sharma** و **Perevz (2005)** أن مستوى الكادميوم و الزئبــق والرصاص والزرنيخ و المنجنيز كان عالياً في الدم مقارنة بحليب الثدي.

عند تحديد تركيز الزئبق والكادميوم والرصاص في مخ وكلى الأجنــة المجهضة، وجد أن تركيز الزئبق والكادميوم والرصاص في الكلى كان أعلى من المخ، كما أن هنالك ميل لزيادة تركيز الزئبق في كلى الأجنة دون المخ بزيــادة عدد حشوات الملغم في الأم **(Lutz et al., 1996)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١-١ عنصر الرصاص *lead*

مع زيادة التلوث الناتج من الصناعات ووسائل المواصلات خاصة فـــي المناطق المدنية ومع الاستمرار في استخدام العلاجات التقليدية ومستحـــضرات التجميل والعادات الغير صحية تزداد مشكلة التلوث بالرصاص والطفولة لتشكل قلـــقاً فيما يخص صحة البيئة **(Al-Saleh et al., 1999a)**، حيـــث عرفـــت سمية الرصاص وتأثيراته الضارة على الأطفال حتى عند التراكيز المنخفـــضة، فالرصاص يؤثر على نمـــو وتطـــور الجهاز العـــصبي المركـــزي عنـــد الأطفال عندما يصـــل تركيـــزه بالـــــدم إلـــى 10 ميكروجـــرام/ديـــسيلتر **(Mushak et al., 1989; Bellinger et al., 1991 ;Nevin, 2000)**.

ويجد الرصاص طريقه إلى الأفراد عن طريق الغذاء والهواء المحـــيط نتيجة احتـــــراق الوقود المحتوي عليه حيث يُبث من عوادم السيارات وكـــذلك في المناطق الصناعيـــــة وحـــول المنـــــاجم ومعـــامل تكـــــرير البتـــرول **(عفيفي و كامل ٢٠٠٠)**. تعد صناعة البطاريات أكبر مستهلك للرصـــاص إذ تنفرد بما يقارب 50% من إنتاج الرصاص العالمي كما تحتوي بعض مساحيق التجميل وأصباغ الشعر على نسب مختلفة من الرصاص خاصة المصنعة فـــي شبه القارة الهنـــدية **(عبد الحميد وآخرون ١٩٩٦)**، وأيضا يتـــــواجـــــد في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الدهانات والحبر المستخدم في طباعة الأكياس البلاستيكية والمعلبات التي يتم غلقها باللحام، وفي الكحل الذي يوضع في عين الطفل وسرته عند الولادة وفي المواد المستخدمة في البخور و دخان التبغ (**الطيب وجرار، ١٩٩٤؛ الصطوف، ١٩٩٥؛ دباغ والسباعي، ١٩٩٥ ؛ الزامل و كرار، ٢٠٠١**) و **(Klaassen et al., 1996 ; Al-Saleh et al., 1999b)**.

يدخل الرصاص الجسم عن طريق الاستنشاق ويتوقف الامتصاص الرئوي له على حجم الدقائق الرصاصية الداخلة وعلى عمق النفس ومعدل التنفس **(Gulson et al., 2004a)**. فالرصاص الممتص خلال الشعب الهوائية يدخل للدم مباشرة ولا يمر خلال الكبد ويدفعه خلال دورته العامة إلى جميع أعضاء الجسم، لذا المقادير الضئيلة قد تحدث أعراض التسمم (**عبد الحميد وآخرون، ١٩٩٦؛ الصالحي، ٢٠٠١؛ عمر، ٢٠٠٢**). كما يمتص البالغون كمية من الرصاص تتراوح بين 5-15% عن طريق الغذاء ولا تحتفظ أجسامهم بأكثر من 5% مما امتص، وهذه النسبة تصل في الأطفال إلى 41.5% في المتوسط ويحتفظون بحوالي 31.8% مما امتص (**عفيفي و كامل، ٢٠٠٠**). كما يدخل الرصاص عن طريق الجلد (**عبد الحميد و آخرون، ١٩٩٦ ؛ العمر، ٢٠٠٠**).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يتأثر الامتصاص المعوي بـــوجود عناصــــر أخرى كالكالــسيوم والفسفور و الحديد والنحاس والخارصين في الطعام. كذلك يتأثـــر الامتصاص بالمراحل العمرية والحالة الصحيـــة والبدنيـــة للفـــرد المتعـرض، فتناول غـــذاء فقير بهـذه العناصر خلال فترة الحمل يزيد من امتصاص الرصاص **(White, 1969; DeMichele, 1984; Awasthi et al., 2002)**.

أن الحـــد المـــسموح لتركيـــز الرصـــاص فـــي الـــدم هـــو 10 ميكروجرام/ديسيلتر ما زاد عـن ذلـك فهـــو ضـار بالجـسم البـشـري **(ATSDR, 1999)**. و ذكـــرت بعـض الـــدراسـات أنه لا تـــوجد نسبـة للـــرصـــاص بالـــدم تكـــون غيـــر ضــاره بالـــجســـم **(Juberg et al., 1997 ; Hackley and Katz-Jacobson, 2003)**.

والحد المسوح به للرصاص في الهواء 1.5 ميكروجرام/متر مكعب، وفي ميـاه الشرب 0.015 مليجـرام/لتـر ، أمـا فـي الغـذاء يتـراوح 1.5 إلـى 1.7 مليجرام/كيلوجرام **(ATSDR, 2000)**.

يرتبط الرصاص مع كريات الدم الحمراء عندما يـدخل الجـسم، فيكون الدم محتوي على 3% من الرصاص الموجود في الجـسم، و 5% منـه يخزن في الأنسجة الرخوة، واغلـــب كمية الرصاص 90-95% تخـزن في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

العظام. ويكون نصف العمر البيولوجي له 3-6 أسابيع في الدم **(Philip and Gerson, 1994)** وفي العظام والأنسجة الرخوة حوالي 20 سـنة **(Hu et al., 1998)**.

عندما تتجاوز كمية الرصاص التي تدخل الجسم الكمية المطروحة منه فان الزائد يتراكم في جسم الإنسان، حيث تنتقل كميات منـه لتـودع فـي النـسيج العظمـي باستمرار(**الصطوف، ١٩٩٥**). وأن تمثيل الرصاص فـي الجـسم يتشابه مع تمثيل الكالسيوم، فالعوامل المساعدة على تخزين الكالـسيوم بالعظـام تعمل بدورها على تخزين الرصاص (**عبد الحميد و آخرون، ١٩٩٦ ؛ الزامل و كرار، ٢٠٠١**)، فعندما يقل الكالسيوم خلال فترة الحمل يتحرر مـن العظـام ويرافقه تحرر الرصاص المخـزن في العظام مما يؤدي إلى زيادة محتـوى الـدم مـن الرصـاص، بالإضـافة إلـى زيـادة تعـرض الجنيـن للرصاص **(Wilson et al., 1988)**.

يتفاعل الرصـاص مع الكالسيوم فيثبط إرسال النواقل العصبية، كما أنه يتداخل مـع عمليـات تنظـيم الأيـض الخلـوي عـن طريـق ارتباطـه بالمستقبلات **(Habermann et al., 1983; Goldstein, 1990)**، كمـا أن الرصاص يحل محل الكالسيوم في مضخة الصوديوم- كالـسيوم ATP فيمنـع انتقال الكالسيوم للخلايا **(Simons, 1986)**، و يتنافس الرصاص مع الكالسيوم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في أماكن ارتباطه بالبروتينات **(Fullmer, 1992)**، فعنـد نقـص محتـوى الغـذاء من الكالسيـوم سـوف يعزز تأثيـرات الرصاص خاصة علـى تطـور الإدراك والسلـوك **(Wood et al., 1993)**، كما أن الـرصاص يتنـافس مع الحـديد فـي مواقـع ارتبـاطـه بـالفرتين Ferritin **(Kochen and Greener, 1979)**. فهناك عـلاقة بين نقص الحديد بـدم الأم وبين ضعف التطـور الإدراكي والعقلي عند الأطفال **(Goyer, 1995)**.

وأكثر من يؤثر عليهم الرصاص بطريقـة سـلبية هـم الأطفـال خصوصاً الرضع و حديثي الولادة وأولئك الـذين في أرحام أمهاتهم، بـل أن تأثيـره على هـذه الفئات أكثـر بكثيـر منـه علـى البـالغين **(Soong et al., 1991)**. و تتضمن تأثيـراته على الأجنـة بـالولادة المبكرة و الإنخفاض في الـوزن والإجهـاض والتـشـوهات الجنينيـة **(Brender et al., 2006)**، أما عنـدما يكون مستواه بدم الأم أقل من 10 ميكروجرام/ديسيلتر فمـن المـحتمل أن تنجب الأم أطفالاً يعانون مـن مـشاكل فـي الـسلـوك والإدراك و صـعـوبـات فـي التعـلَم **(Dudek and Merecz, 1997; Wang et al., 2002)**.

تشمل تأثيرات الرصاص على الصحة العامة معظم أعضاء أجهزه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الجسم منها: الأوعية الدموية القلبية، الكلى، الجهاز العصبي، تصنيع الهيم، الغدد الصماء والجهاز الهيكلي **(EPA, 1989 ;Needleman et al., 1990; Goyer, 1995 ; Schwartz, 1995)** يعتبر الجهاز العصبي والكلى الهدف الأساسي لسمية الرصاص وترتفع سميته خاصة بالجهاز العصبي الذي يكون في حالة نمو في المواليد **(Bellinger et al., 1994).**

كذلك أثبتت الدراسات أن الأطفال الذين يتواجد في دمهم كميات كبيرة من الرصاص 70-50 ميكروجرام/ديسيلتر و لكن بدون أن تظهر عليهم أي أعراض للتسمم بالرصاص يعانون من نقص في معدل الذكاء I Q بما يوازي خمس نقاط أو أكثر **(Wang et al., 2002; Emory et al., 2003).**

تم تسجيل ارتفاع في معدلات حالات الإجهاض والولادات المبكرة وموت الأجنة في الأماكن التي تتواجد بها صناعات تستخدم الرصاص في كثير من الدول الأوربية، حيث أن الرصاص يتداخل مع تصنيع الكولاجين collagen ومع عمليات أيض الطاقة و مع تركيب الأغشية بالتالي سيؤثر على سلامة الغشاء الكوريوني الأمنيوتي chorioamniotic membrane

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فيجعله عرضة للتمزق المبكر، كما يزيد الرصاص من انقباضات الرحم التلقائية عند التعرض له **(Vistica et al., 1977)**.

كما دلت نتائج بعض الدراسات التي أجريت على نساء يتعرضن للتلوث بعنصر الرصاص على ارتفاع نسبة العقم وسقوط الأجنة والولادة المبكرة و ولادة أطفال غير أحياء بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الوفيات خلال السنة الأولى بعد ولادتهم **(Angell and Lavery, 1982; Pietrzyk et al., 1996)**.

يخرج 80% من الرصاص عن طريق البول والإفرازات المعوية، كذلك تخرج كميات قليلة منه عن طريق الحليب والعرق والشعر والأظافر **(Friberg et al., 1979 ; Hu et al., 1998)**. لذا يمكن قياس تركيز الرصاص بالدم، البلازما، اللعاب، البول، الشعر، الأسنان ألللبنية و العظام، ويعتبر قياس تركيز الرصاص بالدم أفضل طريقة للكشف عنه **(Baloh et al., 1974)**.

وجد أن هنالك مؤشرات توضح العلاقة بين تراكم الرصاص في الأجنة وبين حالات التشوه الخلقي وبعض الأمراض العصبية، كما يؤدي التعرض للرصاص إلى ولادة أطفال ناقصي الوزن وذي مقدره ضعيفة للاستجابة للمؤثرات الصوتية والبصرية، وقد يعانون من سوء التنسيق بين نشاط العين

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وحركة اليدين والانخفاض في مستوى الذكاء (**عبد الحميد و آخرون، ١٩٩٦**) و **(Emory et al., 2003)**.

وقد اهتم العديد من الباحثين بدراسة التغيرات السلوكية المرتبطة بالتعرض للرصاص. فقد درس كل من **Leviton وآخرون (1993)** و **Bellinger وآخرون (1994)** التعرض للرصاص قبل وبعد الولادة ومشاكل السلوك العصبي منذ الولادة وحتى عمر الأطفال بالمدارس، وقد لوحظ أنه لم تكن هنالك علاقة بين مستوى الرصاص في دم الحبل السري وبين طبيعة مشاكل السلوك.

لقد أثبتت البحوث أن التعرض المستمر لتراكيز منخفضة من الرصاص من شأنه أن يعطل نمو وتطور دماغ الأطفال الرضع. ويسبب انتفاخ الدماغ الرصاصي Lead encephalopathy (**الطيب وجرار، ١٩٩٤ ؛ دباغ والسباعي، ١٩٩٥**) و **(Hackley and Katz-Jacobson, 2003)**.

أوضح **Abdullah (1984)** في دراسة بحثيه أن ستة أطفال سعوديين تتراوح أعمارهم مابين 30-10 شهر تعرضوا إلى التسمم بالرصاص. وقد تبين أن اثنين منهم مصابان بأمراض دماغيه، وكذلك اثنين أحضروا إلى المستشفى بتسمم بالرصاص، بينما اثنان منهم توفيا. وقد وجد أن مصدر الرصاص هو

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسحوق يوضع على الأسنان يحتوي على 51% من الرصاص.

أجريت العديد من الدراسات حول تعرض الأمهات وأطفالهن حـديثي الولادة للرصاص خـــلال فتره الحمل، حيث وجدت أن هنالـك علاقــة بــين مستوى الرصاص في دم الأم وبين مستواه في دم الحبــل الســـري **(Koren et al., 1990; Romero et al., 1990; Ahmed et al., 1991 ; Satin et al., 1991; Phuapradit et al., 1994; Jimenez-Corona et al., 1996; Torra et al., 1997; Carbone et al., 1998; Furman and Laleli, 2001; Zhang et al., 2001; Senanayake et al., 2004)**

أظهرت العـــديد من الـدراسات وجـــود اختــــلافات في مستــوى عنصـــر الرصــــاص في دم الأم والحبـــل الســـري والأطفال الرضـع عنـــد مقـــارنة مستـــواه في البيئـــة الـــريفية والمتحضـرة **(Gilli et al., 1983; Bellinger et al., 1986; Rhainds and Levallois, 1993; Romieu et al., 1995; Dussias et al., 1997; Frenz et al., 1997; Shen et al., 1997; Smargiassi et al., 2002 ; Wang et al., 2004)**.

بينما لم يجد كل من **Rhainds** و **Levallois (1993)** في دراستهما أي اختلافات بين مستوى الرصاص في دم الأم وبين مـستواه فـي دم الحبـل السري في كل من المناطق الريفية والحضرية و الأقل تحضراً.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في دراسة قام بها **Al-Saleh وآخرون (1994b)** في المملكة العربية السعودية لقياس مستوى تركيز الرصاص في دم الأطفال بعمر ست سنوات، وجد أن مستوى الرصاص في الأطفال الذين يسكنون المنطقة الشرقية كان أعلى مقارنة بالمناطق الأخرى، حيث كان تركيز الرصاص في دم الأطفال الذين يسكنون في القرى الصغيرة مثل قرى الإحساء وبقيق والهفوف أكثر من الذين يسكنون المدن مثل الدمام والظهران، يعزى هذا لعده عوامل منها الحالة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ونوعية الغذاء واستخدام العلاجات التقليدية ومستحضرات التجميل.

كما وجد **Al-Saleh وآخرون (1999a)** أن هنالك تباين في مستوى تركيز الرصاص في دم أطفال المدارس الابتدائية حسب المنطقة، إذ أنه كان أعلى في منطقة وسط الرياض مقارنة بالمناطق التي حولها ويعزى ذلك إلى زيادة انبعاث الرصاص من العربات الثقيلة.

وأيضا تضمنت دراسة **Jarallah وآخرون (1993)** قياس مستوى تركيز الرصاص في طلاب مدارس المرحلة الابتدائية في منطقه الرياض، بعض المدارس تقع في مناطق حضرية ذات الكثافة المرورية العالية، والبعض الآخر تقع في مناطق شبه ريفية ذات الكثافة المرورية المنخفضة، وقد تبين أن هنالك تفاوت في مستوى تركيز الرصاص في دم الأطفال حيث وجد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

89.7% في المجمـــوعة الأولــــى، و 42.5% في المجمـــــــوعة الثانيـــــة، تكـــــون نسبة الـــرصاص في دمائهم أكبر من 10 ميكروجرام/ديسيلتر.

وجدت دراسة **Hanning وآخـــرون (2003)** أن حليب الأمهات اللاتي يسكن في المناطق الصناعية يحتوي على تراكيز مرتفعة من الرصاص مقارنـــة مع حليب الأمهات اللاتي يسكن المناطق الريفية، وكذلك وجود تراكيز مرتفعـــة مـــن الــــــرصاص فــــي دم الأطفــــال الــــذين يسكن في المناطق المكتظة بوسائل المواصلات عن غيرها.

لقد وجد كل من **Graziano وآخـــرون (1990)** و **Lagerkvist وآخرون (1996)** أن نسبة تركيز الرصاص في دم الأمهات اللاتي يسكن فـــي مناطق صهر الرصاص كانت عالية .

كمـــا تـــوصـــل عـــــدد مـــــن الـــبـــاحثـــيـــن **(Meyer et al., 1992; Hu et al., 1996; Gonzalez-Cossio et al., 1997; Yan et al., 1997 ; Chuang et al., 2001)** إلـــى أن نـــسبة تركيز الرصاص كانت عالية في دم الأمهات وأطفالهن اللاتي يسكـــن علـــى طرق مرور السيارات أو يعشن في مساكن قديمة ومدهونة بدهانات محتويه على نسبة عالية من الرصاص وكذلك موصلة بشبكات توزيع ميـــاه مـــصنوعة مـــن الرصاص.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كـشفـــت العـــديـــد مـــــن الــدراســـــات أن تركيــز الرصـاص في دم الأطفـــال حديثي الولادة يتناسب مــع عمـــــر الأم ووزن الطفل **(Meyer et al., 1992; Hu et al., 1996; Gonzalez-Cossio et al., 1997; Chuang et al., 2001)**.

لوحظ أن هنالك اختلاف في تركيز الرصاص بالدم خـــلال فـــصول السنة حيث يكــون تركيزه أعلى فـــي فصـــل الصيف مقـــارنة بتـــــركيزه بالدم خـــلال فصل الشتاء **(Clark, 1977; Hwang and Wang, 1990; Gulson et al., 2000 ; Rothenberg et al., 2001)**.

أجرى **Younes وآخرون (1995)** دراستهم علـــى عينـــات حليـــب لأمهات مرضعات سعوديات، وقد وجد أن 81% منهن تتفـــاوت لـــديهن نـــسبة الرصاص من تركيز منخفض إلى تركيز عالي. كما وجد أن تركيز الرصـــاص يكون أعلى في حليب الأمهات اللاتي يبلغن من العمر ست وثلاثين سنة أو أكثر مقارنة بالأمهات الأقل عمراً، كما أن الأمهات اللاتي يسكن المناطق الصناعية أو الطرق السريعة ويتناولن أغذية حفظت لفترات طويلة في حاويات معدنية ترتفع نسبة تركيز الرصاص في الحليب مقارنة بالأمهات اللاتي يسكن فـــي المنـــاطق البعيدة عن التعرض.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أن الأمهات الحوامل اللاتي يستخدمن الأواني الفخارية المصقولة بالرصاص أو يتناولن أغذية معلبة ينجبن أطفالاً لديهم تراكيز عالية من الرصاص في دم الحبل السري **(Rothenberg et al., 1996)** بينما الأمهات اللاتي يكثرن من شرب الحليب ينجبن أطفالاً محتوية دمائهم على تراكيز منخفضة من الرصاص **(Hernandez-Avila et al., 1997; Navarrete-Espinosa et al., 2000)**

أوضحت بعض الدراسات أن قيم الرصاص في المواليد الجدد والمشيمة تزداد خلال التعرض المهني للأم **(Khera et al., 1980)**. كما وجد أن هنالك اختلافات في مستوى الرصاص بالدم بين الأمهات المتعرضات مهنيا والغير متعرضات **(Wang et al., 1989; Wan, 1991)**، و أن متوسط تركيز الرصاص في حليب الثدي يكون أعلى بمقدار اثنتا عشرة مرة في المرأة العاملة المتعرضة للرصاص عنها في المرأة الغير عاملة **(Li et al., 2000)**.

أجرى **Recknor وآخرون (1997)** دراسة لتحديد العلاقة بين الرعاية الأولية للأم قبل ولادتها وبين تركيز الرصاص بدم طفلها خلال العام الأول من الحياة، حيث توصل إلى أن الرعاية الأولية الغير الكافية للأم أثناء فترة الحمل تزيد من عوامل خطر تعرض الجنين للرصاص و انخفاض وزنه.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تظهر مشكلة حادة في منطقه الخليج العربي والسعودية وبعض مناطق المشرق والمغرب هي استخدام البخــور والكحل المحتــوي علــى نسب مــن الرصاص تتراوح مابين 5-10% (**عبد الحميد وآخرون، ١٩٩٦**).

في دراسة قام بها **Moghraby وآخرون (1989)** بتحديــد تركيــز الرصاص في دم الأم والحبل السري لأمهات تستخدمن مستحــضرات تجميــل العين خاصـــــة الكحــــل، ووجد أن هنـــــالك ارتباط بين تركيز الرصــاص في دم الأم والحبـــــل السري.

توصل **Rahman و Hakeem (2003)** إلى أن مستوى الرصاص في دم الذكور أعلى مقارنه بدم بالإناث، كما أنه لم توجد علاقة بــين مــستوى الـــــرصـــــاص بدم الأم ووقـــــــت ولادتها وعمرها ووزن المولود وطوله ومحيــط رأســـــه.

كشفت بعض الــــدراسات عن وجود علاقة بين تركيز الرصاص في دم أطفال سعوديين تتراوح أعمارهم مابين الشهريين وستة عشر سنـــــة وبـــين العمر والجنس ومنطقة السكــن. كذلك وجــــود زيادة في تركيز الــــرصاص في الدم عند عمر خمس سنـــوات بعــــدها يبدأ يقل حتــى عمـــــر ســت عشرة سنــة، كمــــا كشفت الــــدراسات أن الــذكـــــور ذو الأعمار

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأكبـــــر من ست سنوات يكون تركيز الرصاص بدمائـــهم أعلى من نظيراتهم الإناث **(Al-Saleh et al., 1994a; Al-Saleh et al., 1995)**.

قام **Al-Khayat وآخـــرون (1997)** بدراســة مــستوى تركيــز الرصاص في دم الأمهات والحبل السري، وقد وجــدوا أن متوســط تركيـــز الرصاص في دم الأم كان أعلى من دم الحبل السري. كما لاحظــوا أن نــسبة تركيز الرصاص في الدم تتناسب طرديا مع عمــر الأم، فتكــون أقــل نــسبة للرصاص في الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن مابيــن (20-25) سنة، وأعلى نسبة تكون في الأمهات الأكبـــــر مــن 35 سنة. كما وجد أن هنالك علاقة بين الجنس ونسبة الرصاص حيث يكون أعلى في الإناث مقارنة بالذكور.

توصل كل من **Yao و Huang (2003)** إلى أن مــستوى تركيــز الرصاص في الدم لا يرتبط بمضاعفات الولادة والتطــور الجــسدي والــسلوك العصبي للمواليد الجدد ولكنه يرتبط ارتباطاً ايجابيـــاً بتركيــز هيماتوكريــت و هيموجلوبين الدم.

بينت دراسة **Gulson وآخرون (2000)** أن تحرر الرصاص مــن عظام الأم خلال فترة الرضاعة يزيد من مستوى الرصاص بدمائهن و حليبهن، فيكون وسيلة لتعرض الطفل الرضيع للرصاص.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اهتمــت كثيــــــر من الأبحــــــاث بدراســة مستــوى الرصـــاص في الـــدم والعــــظــام للأمهات الـــوالدات ووزن الأطفــال حديثي الــولادة **(Gonzalez-Cossio et al., 1997 ; Chuang et al., 2001)** حيث وجد أن هنالك علاقة متبادلة بين مستواه في العظام والـــدم الوريـــدي والحبــل السري وبين تعرض الأمهات الحوامل إليه من خلال البيئة المحيطة.

تــوصلت بعض الدراسات إلى أن مستوى الرصاص في كلاً مــن دم الأم والحبل السري يكون عالياً في حالات تأخر النمو داخــل الــرحم مقارنـــة بالحالات الطبيعية. كما أن هنالك عـــــلاقة بين مستــــوى الرصاص فـــي دم الحبل السري والأسنان اللبنية وبين وزن الأطفال حديثي الولادة. **(Al-Saleh et al., 1995; Richter et al., 1999; Srivastava et al., 2001; Uryu et al., 2004)**

هناك دراسة تمت فيها معالجة الفئران المخبريه السويسرية أثناء فترة الحمل بتركيزات مختلفة مـــن الرصــــاص وأخــــرى من الكادميوم حيــث درست بعض الصفات المورفولوجيــة والـــسلوكية والكيمـــوحيوية للمواليــد خــــلال فترات النمو المختلفة، وتشير النتائج إلى أن هناك نقص ملحوظ فـــي وزن الجســــم وتأخـــر في ظهور الشعر وتفتح الأعين. كما أن هناك تثبــيط للانعكاسات الحــــركية والحسية المبكرة عنــد مقارنتها بالمجمـــــوعة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الضابطة، بالإضافة إلى ذلك يوجد تغير في نشاط أنزيم الفـــسفاتيز الحامــضي والقاعــدي في الكبد وأنزيم الاسيتايل كــولين استــــريز في المخ خلال فترات مختلفـــة من عمر الفأر **(Ajarem, 2003 ; Ajarem et al., 2003)**.

١ - ٢ عنصر الكادميوم *Cadmium*

يعتبر الكادميوم من المعادن الثقيلة شديدة السمية وأخطرها حيث له القدرة علــى تراكم بأنسجة الكائنات الحية **(Hastings, 1986)**. وبسبب تشابه الكادميوم مع الزنك قد يمتص النبات الكادميوم بدلاً من الزنك الضروري للنبــــــات ولهــذا ينتقل إلى الإنسان عبر الخضار والفاكهة والحبـــوب. كما يعتبــر العلمـــاء أن هــذا المعــــدن من أكثر المعادن تـــواجـــداً بالسلسلة الغذائيـــة (**الزامــل وكــــرار، ٢٠٠١ ؛ محمـــــد وآخـــرون، ١٩٩٩؛ يـــونس، ١٩٩٩**) و **(Anderson and Hahlin, 1981)**. يتراكم بأجسام الكائنات الحيوانية خاصة المائية كالأسماك والقشريات حيث يصل منها للإنسان عــن طريــق الــسلاسل الغذائية (**عفيفي و كامل، ٢٠٠٠**). يتواجد الكادميوم في كلـــى وكبـــد الأبقـــار والأغنام بتركيزات كبيرة فالأشخاص الـــذين يقتاتون عليها يرتفع مستوى هـــذا العنصر في أجسامهـــم **(Rey et al., 1997)**. كما تحتوي الأسماك والمحار

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

على نسبـــــة من الكـــادميوم يتـــراوح 100-1000 ميكروجـــرام/كيلـــوجرام **(Klaassen et al., 1996)**. كما أن التدخين يزيد من تركيز الكادميـــوم فـــي سوائل الجسم، حيث يزيد مستـــواه في الدم والسائل المنـــوي فـــي الأشـــخاص المـــدخنين مقارنة بالغير مدخنين **(Telisman et al., 1997)**.

وغالباً ما يكـــون مصدر الكادميـــوم في الهـــواء هـــو الـــسجـــائر، إذ أن السيجـــــارة الواحـــدة تحتوى على 1-2 ميكروجرام كادميـــوم ويستنشـــق حوالي 10% من الكـــادميوم الموجـــــود بالـــسيجـــارة (**العمـــر، ٢٠٠٠**) و **(Elinder et al., 1983 ; Klaassen et al., 1996)**.

يعتبر الكادميوم من المعادن الحديثة السامة كما أنه يعتبر من المعـــادن الهامة في كثير من الاستخدامات **(Klaassen et al., 1996)** ، فيـــستعمـــــل الكادميوم كأساس في جلفنة الأسطح والطلاء الكهربائي نظر لـــصفاته المـــضادة للخدش، كذلك يدخل في تكوين الدهانات والبلاستيك، بالإضافه إلـــى اســـتعماله كمادة للقطب الموجب فـــــي بطاريات النيكل و الكـــادميوم، كمـــا يعتبـــــر الكادميـــوم ناتج ثانوي من المنـــاجم وصهـــــر الخارصـــين و الـــــرصاص **(Friberg et al., 1986 ; WHO, 1992)** و مخلفات أغلفـــة الـــسيارات والفحم وزيوت التشحيم (**الطيب وجرار، ١٩٩٤**).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يتلوث غـــذاء الأطفال من مصادر كثيرة من أنظمة البيئة المتعــددة خاصة في المناطق التي تستخدم الأسمدة المــصنعة التــي تلــوث التــــربة بالكادميوم، ومن ثم لا يلبث أن يتراكم في النباتات وينتقــل عبــــر السلــسلة الغــــذائية إلى حليب الأمهات أو حيوانات المزرعة، كما تشكل عمليات تصنيع الغذاء فرصه أخرى لتلوث غذاء الأطفال بالكادميوم حيــث تــستخدم مركبــات الكادميوم في طلاء المعلبـــات لمقاومــة الصدأ (**الطيب وجرار، ١٩٩٤**).

أن الحد المسموح به لتركيز الكادميوم في دم الغير مــدخنين يتــراوح مابين 0.04 إلى 0.1 ميكروجرام/ديسيلتر **(WHO, 1992)**. والحــد المسوح به في مياه الشرب هو 0.005 مليجرام/لتر، وفي الغذاء يتراوح مابين 3 إلــى 4 مليجرام/كيلوجرام **(ATSDR, 1999)**.

إن امتصاص الكادميوم عبر الجهاز الهضمي يكون أقل من امتصاصه عبر الجهاز التنفسي بحوالي 5-8% ، ولكن عند نقص كمية الكالسيوم والحديــد والبروتين في الغذاء سيحفز امتصاص الكادميوم **(Goyer, 1995)**.

ينتقل الكادميوم خلال الجسم عن طريق الدم بارتباطه مع كريات الــدم الحمراء والجزيئات الكبيرة والبروتينات عالية الوزن الجزيئي خاصة ألبيــومين البلازما. والمعدل الطبيعي للكادميوم في الدم عند البالغين الغير معرضين

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

لمصادره تعرضاً مفرطاً يكون 1 ميكروجرام/ديسيلتر. وكذلك الأطفال حــديثي الـــولادة يكون لديهم نسبة الكادميوم بسيطة غالبا ما تكون 1 مليجرام في كــل الجسم. وقد يتم انتقال جزء من الكادميوم من دم الأم إلـــى الجنيــــن بواســطة ميتالوثيــونين Metallothionein الذي تنتجه المشيمة، كما أنــه قــد يعمــل كحاجــز للكادميـــــوم من الأم لجنينـــها. قد وجـــــد أن النـــسبـــة الأعلــى للكادميوم تكون عنـــــد النســـاء اللاتي لديهـــن تاريـــخ إجهــاض متكـــرر **(Flanagan et al., 1978; Boadi et al., 1991; Durska, 2001)**.

في دراسة قام بها **Trottier وآخرون (2002)** حول توزيع الكـــادميوم في أم وجنين خنازير غينيا عند تعرضهم لجرعات قليلة من الكادميوم عن طريق التنفس، وجد أن الكادميوم يمر عبر المشيمة ويتراكم في مخ وفي قلب الأجنة.

يتواجد حوالي 50-70% من الكادميوم في الكبد والكلـــى، وأن نـــصف العمر البيولوجي للكادميوم في الجسم غير معروف ولكنه يتــراوح مــن عــدة سنوات ويطول إلى 30 سنة **(Friberg et al., 1986)**.

الكادميوم له القدرة على التراكم في أنسجة الكائنات الحية، فعند تعــرض أجنة الفقاريات له فإنها تصاب بالتشوهات malformation و تأخر أو إيقـــاف تطـــــورها ويعتمد ذلك على نوع الجـــرعة **(Calevro et al., 1998)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كمـــا أن للكادميـــــوم القـــدرة على إحـــداث الإجهـــــاض خـــلال فتـــــرة تطور الجنيـــــن **(Fern and Crpenter, 1968; Coyle et al., 1976)** والتأثيـــــر على الجـــهــــاز المنــــاعي فيختل النمـــــو الطبيعـــي للجنـــين **(Baranski, 1984a; Tsangaris and Tzortzatou-Stathopoulou, 1998).**

يؤثر الكادميوم على الكبد والعظام وربما يسرع من هشاشة العظـــام. يؤدي التعرض المستمر له بنسب عاليـــــه إلى مرض إيتاي إيتـــاي Itail-Itai الذي يكون مصحوباً بتعطيـــل وظيفـــــة الكليـــــة وهـــشاشـــــة العظـــام **(Friberg et al, 1979)**. فالكادميوم يتـــــداخل مـــع الكالـــسيـــــوم فـــي العظـــــام فيتــــرسب في الأنسجـــــة العظميـــــة كما انه يتـــــــداخل مـــع عمليـــات تكلـــــــــس العظـــام **(Wang and Bhattacharyya, 1993)**، ويكـــون أعلى معـــــدل لتـــــــراكم الكادميـــــــوم فـــي أنـــسجـــــة الكليـــة **(Friberg et al., 1979)**، فالكلـــى والكبد مـــن الأعـــضاء المـــستهـــدفة لتــــــراكم الكادميـــــوم الحاث على صنع الميتالوثيـــــونين Metallthionein (MT) **(Matsubara-Khan and Machida, 1975).**

كما يعتبر الكادميوم سبباً رئيســـاً لارتفـــاع ضـــغط الـــدم فـــي الأفـــراد المعرضون له مهنياً أثناء الانقباض **(Thus et al., 1989).**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وأن تعرض الفئــران للكادميوم يؤدي إلى حدوث تنخر في خــــلايا الكبد والرئة والكلى والخصية والقنـــاة الهضمية **(Sauer et al., 1997)**. كما أن تعرض أجنة الفئران قبــل الــولادة له سيؤثر على سلوكه ونشاطه الحــركي ونمــوه وتطــوره بعــد **(Baranski, 1984a; Lehotzky et al., 1990)** ولادته **(Baranski, 1984b ; Liu and Elsner, 1995)**.

أظهـــرت بعض الدراسات وجود سميــــــة لعنـصر الكــادميوم للأنسجة التناسليــــة حيث يستطيـــع الكادميــــوم المـــرور عبر المــشيمة ليــؤثر علـــى الجنـــين (**ســلهب وآخــرون، ١٩٩٠ ؛ العمــر، ٢٠٠٠**) و **(Eisenmann and Miller, 1996)**.

وضعت الهيئة العالميـــة لأبحاث الســــرطان الكــادميوم كمــادة مسرطنه للرئة والبــــروستاتا في الأفــــراد المعــــرضة له مهنيــاً، خاصة المشتغلون بصناعة البطـــاريـــات الداخل في تكــــوينها النيــكل و الكــادميوم **(Sorahan and Waterhouse, 1983; Thus et al., 1985; IARC, 1994)** فالكادميوم مطفــــر ومســرطن ويحــــدث إجهاض وسميــة للجنين **(Carmichael et al., 1982)**. كما انه يتصل بنمو الجنين فيتواجد الكادميوم بتراكيــــز عاليــــة في عظــــام الأجنــــة المجهضة و الأطفال المــشوهه **(Ahokas et al,. 1980 ; Korpela et al., 1986)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يعتبر إخراج الكادميوم عن طريق البول أكثر طرق الإخراج في الجسم وهو ذو أهمية خاصة لأنه يستخدم كمقياس حيوي لمتابعة تلوث الجسم حيويا، ولكن في الحيوانات يعتبر الإخراج عن طريق البراز أكثر من البول **(Nogawa et al., 1979)**.

أثبتت دراسات بحثية عديدة أن تدخين التبغ هو المصدر الرئيسي للتعرض للكادميوم، حيث تزداد نسبته في المشيمة بنسبة % 32 و %59 في دم الأم نتيجة التدخين. كما وجد أن متوسط تركيز الكادميوم في دم الأم والحبل السري والمشيمة في الأمهات المدخنات كان أعلى مقارنة بالأمهات الغير مدخنات، ويكون مستواه في دم الأمهات المدخنات أعلى من الحبل السري. وهذه العلاقة غير موجودة في النساء الغير مدخنات **(Kuhnert et al., 1982; Rey et al., 1997)**.

وقد لاحظ **Chernoff (1973)** أن الكادميوم يسبب نقصاً في وزن الحيوان حتى عند التعرض له بتراكيز منخفضة، كما أنه يسبب نمواً غير طبيعياً وموت الجنين عند التعرض له بتراكيز عالية.

كما وجد **Flanagan وآخرون (1978)** أن النساء اللاتي لديهن نسبة الحديديك Ferretin منخفضة في المصل أو بلازما الدم تكون نسبة امتصاص

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الكادميوم عندهن أعلى مرتين من المعدل الطبيعي. كما وجد أن الخارصين يعمل على خفض امتصاص الكادميوم، و الحث من أنتاج الميتالوثيونين.

قام **Zhang وآخرون (2004a)** بدراسة تأثير الخارصين و النحاس و السلينيوم على نقل الكادميوم عبر المشيمة، فوجد أن تركيز الكـــادميوم فـــي دم الحبل السري كان أقل من دم الأم، كما أن مستوى الكادميـــوم في المشيمة عنـــد النساء اللاتي لديهن مستـــــويات قليلة من الخارصين في الدم كان أعلـــى مـــن أولئك اللاتي لديهن مستـــــويات طبيعيـــة مـــن الخارصـــين. كمـــا وجـــد أن المعــــــادن الأساسيـــــة مثل النحــــــاس و السلينيـــــوم و الخارصين تـــــؤثر على انتقال الكادميوم للمشيمـــة.

ولقد وجد **Falcon وآخرون (2002)** أن هنالك علاقـــة ســـالبة بـــين تركيز السلينيوم وتركيز الكادميوم فـــي دم الأمهـــات المـــدخنات، وأن تركيـــز الكادميوم يزداد عندما يقل البروتين و السلينيوم في الغذاء.

كما وجــــد **Mokhtar وآخرون (2002)** أن مستـــــوى الكادميوم في مصل الدم كان عالياً فـــي كل من دم الأمهات وأطفـــالهن المعـــــــرضين بشكل سلبي لدخان التبغ.

أوضح **Rey وآخرون (1997)** أن مستوى الكادميوم مـــرتبط بعـــادة التدخين ومستقل عن أنماط التغذية في النساء الغير مدخنات، و أن مستواه في دم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأم غير مرتبط بتغذيتها على الثدييات البحرية. بينما وجد أن مستوى الكادميوم كان عالياً في دم النساء المدخنات كما أن له علاقة بالتعرض لدخان السجائر.

وجد **Akesson وآخرون (2002)** أن مستوى الكادميوم فـــي الـــدم والبول يزداد خلال فترة الحمل، و أن تركيز الكادميوم يزداد بزيادة عمر الأم.

أوضحت الدراسة التي أجرها **Nakano وآخـــرون (1989)** حـــول انتقال الكادميوم مـــــن الأم – التي لم تدخن ولم تتعـــــرض لمركبات الكادميوم في تاريخ حياتها – إلى الجنين عبر المشيمة، أن تركيز الكادميوم في كريات الدم الحمراء في دم الأم والحبل السري أعلى من البلازما، كما أن تركيـــزه فـــي دم الحبل السري كان أقل من دم الأم، و أن نسبته في المشيمة كانـــت أعلـــى مـــن الجنين بينما تركيـــزه في دم الحبـــل السري كان أقل من المشيمـــة بكثيـــر.

بينت الـــــدراسات أن مستـــــوى الكادميوم فـــي دم الأم والحبـــل السري والسائل الامنيوتي يرتفع في كل من النساء ذوات ضغط الـــدم الطبيعـــي والنساء ذوات ضغط الدم المرتفع. ولوحظ وجـــــود علاقة بين التعـــــــرض للكادميوم وبين ارتفاع ضغـــــط الـــدم ولكن هـــذه الحالة لا تـــزال غيـــــر مدروســــــة بشكـــل كـــافي (**العمـــر، ٢٠٠٠ و الزامـــل وكـــرار، ٢٠٠١**) و **(Kosanovic et al., 2002)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

توصلت بعض الدراسات إلى أن وزن المولود كان مـــــرتفعا في النـــساء الغير مدخنات مقارنة بالنساء المدخنات اللاتي يدخن أكثر من ستة سجائر يوميا. كما توصلت إلى أن مستوى الكادميوم في دم الأم والحبل السري كان أعلى فـــي النســـــاء المدخنات مقارنة بالنساء الغيـــر مدخنات، كما أن هنالك علاقة قويـــة بين مستواه في دم الأم والحبل السري **(Sikorski et al., 1988 ; Durska et al., 2002)**.

بينما أوضحـــت دراســـات أخـــرى وجـــود علاقـــة ضـــعيفة بـــين الكادميوم في دم الأم وكمية التـــدخيـــن. كما أوضحت أن تركيـــــز الكـــادميوم في دم الأم كان أعلى من دم الحبل السري **(Galicia-Garcia et al., 1997; Odland et al., 1999 ; Zhang et al., 2004b)**.

أفاد كل من **Salpietro** وآخرون **(2002)** و **Loiacono** وآخرون **(1992)** بوجود علاقة قوية بين تركيـــز الكـــادميوم فـــي دم الأم و دم الحبـــل السري. كما أفاد بوجود علاقة عكسية بين وزن المولود وتركيز الكادميوم في دم الحبل السري و دم الأمهات الغير مدخنات اللاتي يسكن في مناطق ذات تلـــوث منخفض بالمعادن الثقيلة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما وجد **Rabinowitz** و **Finch** **(1984)** أن مستوى الرصـــاص في الدم وتدخين الأم وقرب مسكنها من أماكن ازدحام السيارات غيـــر مـــرتبط بمستوى الكادميوم في دم الحبل السري.

١ -٣ عنصر الزئبق ***Mercury***

يتواجد الزئبق طبيعياً داخل النظام البيئي فهو جزء من القشرة الأرضية ويتواجد في الماء والتربة والرواسب المائية وفي النباتات والحيوانات، وهو سائل ابيض فضي لامع له المقدرة على التبخر في درجه حرارة الغرفة مكونا أبخـــرة عديمة اللون والرائحة، وهو سام في حالتـــــه الغــــازية، وســـام جـــداً فـــي المركبات الغير عضوية والعضــــوية، إلا انه غير سام فـــي الحالـــة الـــسائلة **(الزامل و كرار، ٢٠٠١)**. و للزئبق المقدرة على الاتحاد مع عـــدة مركبـــات مكـــوناً مركبات عضـــوية وغيـــــر عـــضوية. ويـــوجد الزئبق في مـــوازين الحرارة وبعض مفاتيح الكهرباء وحشوات الأسنان وبعض مستحضرات التجميل **(Klaassen et al., 1996; Davidson et al, 2004)**.

تعتبر الأسماك والثدييات المائية والطيور المائية التـــي يعتمـــد عليهـــا الإنسان كمصدر للغــــذاء، المصــــــدر الرئيسي للتعرض للـــزئبق في بعـــض

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المجتمعـــــات، فالزئبق له خاصية التـــــــراكم وبالتـــالي ينتقـــل عبــــــر السلاسل الغذائية ليصل إلى الإنسان **(WHO, 2003)**.

أن الحد المسموح به لتركيز الزئبق في الدم يتراوح مـــابين 0.2 إلـــى 2.4 ميكروجرام/ديسيلتر، والحد المسوح بـــه فـــي ميـــــــاه الـــشرب 0.002 مليجـــرام/لتـــر **(WHO, 1989 ; ATSDR, 2006)**، فـــي الأســـماك والقشـــــــريات البحرية 0.3 مليجرام/كيلوجرام **(ATSDR, 1992)**.

يتم امتصاص الزئبق الغير عضوي عن طريق التنفس بـــشكل بـــسيط نتيجة ترسبه في الجهاز التنفسي العلوي والتخلص منه باستمرار عـــن طريـــق الأهـــداب المـــخاطيـــة المتحـــركـــة **(Friberg and Nordberg, 1973)**. كما يمتص عنصر الزئبق عن طريق الجلد ولكن بشكل محدود، وأن 1% مـــن عنصر الزئبق يمتص خلال القناة الهضمية **(Hursh et al., 1989)**.

يتراكم الزئبق في الغشاء المبطن للجهاز الهضمي، الجلد، الشعر، وفي الأنسجة الغديه كالغدد اللعابية، الغدد العرقية، الغدة الدرقية وفـــي البنكريـــاس، وأيضا يتراكم في الأنسجة الرخوة كالكبد، الكلية وفي الدماغ **(Berlin, 1979)**.

وتظهر الأمراض العصبية والاختلال في السلوك عند التعرض لأبخرة الزئبق عن طريق التنفس أو استعمال علاجات جلدية محتويه على الزئبق غير

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

العضوي مثـــل استعمال بودرة الأسنان والمراهم الجلدية أو عند طريق التغذيـــة على أطعمة ملوثه بمركبات الزئبق **(WHO, 2003)**.

ولقد ثبت منذ منتصف القرن العشرين أن للزئبق أضـــراراً منهـــا: تعطيل عمل الكليتين والدماغ خصوصاً عند الأطفال في مرحلة ما قبـــل الولادة بطريقة لا رجعة فيها. كما يسبب تضخم القلب و يسبـــب انخفاضاً في حجم الكبد والطحال و عدد كريات الدم الحراء و ازدياد نسبة الطفرات الجينية الضارة **(Berlin, 1979; Lauwerys et al., 1987 ; Amdur et al., 1993)**.

وأكثر مركبات الزئبق خطورة هي المركبات العضوية خاصة ميثيـــل الزئبق و فينيل خلات الزئبقيك، حيث لهذه المركبات خاصية التـــــراكم الحيوي في أنسجـــــة الجسم خاصة الجهاز العصبي، ويكون التأثير شديد الخطورة على الأجنة والأطفال، فالزئبق يؤثر على نمو الدماغ خاصة خــــلال مرحلـــة تكـــوين الأجنة (**الطيب وجرار، ١٩٩٤**) و **(Grandjean et al., 1997)**.

تستطيع مركبات الزئبـــق العضوية أن تمر عبر المشيمـــة إلى الجنين في الأم التي تناولت سمكاً ملوثاً به مما يؤدي إلى موت الأجنـــة أو إجهاضـــها، فالجنيـــــن أكثـــر حساسية من الأم و الرضيـــــع للآثـــار الـــسامة (**سلهب وآخرون، ١٩٩٠ ؛ دباغ و السباعي، ١٩٩٥ ؛ الزامل و كرار، ٢٠٠١**)،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فتبدأ الأعراض لدى البالغين باضطرابات حسية تتبعها ضيق في المجال البصري وضعف في تنسيق الحركات العضلية وضعف الإدراك. فظهور الأعراض المرضية دليل على تأثر القشرة و المخيخ. أما تأثيراته على الأجنة قبل ولادتها كان أول تقرير له في اليابان تليها العراق ولقد تسبب ميثل الزئبق بتدمير الجهاز العصبي المركزي **(Choi, 1989; Davidson et al., 2004)**.

التعرض إلى تراكيز عالية من بخار الزئبق عن طريق التنفس لفترات قصيرة ينتج عنها زيادة في ضغط الدم و زيادة في خفقان القلب، وكذلك تنتج هذه الأعراض عند التعرض المهني **(ATSDR, 1999)**.

لم تثبت الدراسات أن التعرض لعنصر الزئبق يمكن أن يسبب سرطان عند الإنسان **(Kazantzis, 1981; Cragle et al., 1984)**. كما انه لا توجد معلومات حول أن العنصر السام يمكن أن يحدث طفرات وراثية **(WHO, 2003)**.

لقد وجد أن النصف العمر البيولوجي لميثيل الزئبق حوالي 70 يوم، أما أملاح الزئبق الغير عضويه 40 يوما، في حين يكون للزئبق المعدني أو بخاره 30-90 يوما **(Clarkson, 1989)** ، ونصف العمر البيولوجي له في الدم ثلاثة أيام **(WHO, 2003)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يطرح الزئبق ومركباته بشكل رئيسي عن طريق البول كما أن البــراز يحتوي على جزء كبير نسبيا، و يطرح بكميات أقل عن طريق الجلد عبر التعرق وعن طــريق اللعاب (**سلهب وآخرون، ١٩٩٠ ؛ الصطوف، ١٩٩٥**).

هنالك العديد من الـــــدراسات التي تتناول مستويات الزئبق فــي دم الأم والحبل السري ومــدى التأثيرات الضارة على الأم الحامــل وجنينهــا، ومــن هــــذه الدراسات:

توصل **Ask وآخرون (2002)** إلى أن مستوى الزئبق الغير عــضوي في المشيمة يزداد بزيادة عدد حشوات الاملغم في أسنان الأم.

درس **Stoz وآخرون (1995)** تركيز الزئبق في دم أمهــات يــضعن حشوات الاملغم وأيضا في تركيزه بدم أطفالهن الرضع، حيث اتضح أنه لا توجد علاقة بين تركيز الزئبق في النساء وأطفالهن وحجم سطح حشوات الاملغم. كما لاحظ أن الاستهلاك العالمي للأسماك أدى إلى ارتفاع تركز الزئبق في دم الحبل السري و دم الأطفال و كذلك بدم الأمهات اللاتي لا يضعن حشوات الاملغم.

كما أن هنالك بعــض الـــدراســـات البحثيـــة التي أجـــــريت في المملكـــة عن نسبة تعرض النساء لعنصر الــــزئبق من خلال معالجة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأسنان بالحشوات و استعمالات كــــريمات تفتيــح لــون البشرة، ولقد اتضح أن حـــوالي 45% من النساء لديهن نسبة مـــن الزئبق في البـــــول أعلى من الحـــــــد المسموح به **(Al-Saleh and Shinwari, 1997)**.

عند دراسة **Takahashi وآخرون (2001)** تحــرر الزئبــق مــن حشوات الاملغم أسنان الفئران الحوامل وتوزيــع الزئبــق فــي الأم والأنــسجة الجنينية، ووجد أن بعض أعضاء الجنين كالكبد والكلى والمــخ تحتــوي علــى تراكيز عاليه من الزئبق والمخ، كما أن تركيز الزئبق في أعــضاء الأم وكبــد الجنين كان أعلى من المجمــوعة الضابطة.

قام **Drasch وآخرون (1994)** بقياس مجموع الزئبق في قشره الكلية والمخ الأجنة، وقد وجد أن تركيز الزئبق في كبد وكلى الأجنــة، ومــخ وكلــى الأطفال الميتة تتصل بعدد حشوات الاملغم في أسنان الأم.

كما درس **Al-Amodi (2003)** تأثير كريمات تفتيح البشرة المحتوية على الزئبق على فئران التجارب، وقد وجد أن الزئبق يترسب في الكبد والكلــى والدماغ ويخلف بعض التأثيرات المرضية.

توصل **Vahter وآخرون (2000)** إلى أن تركيز ميثيل الزئبق فــي الدم يقل خلال فتره الحمل إلى حد ما نتيجة الإقلال من تناول الأسماك، كما أن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

هنــــــالك ارتباط قوي بين نسبة ميثيل الزئبق في الدم وبين نسبته في البــول، وأن كلتا النسبتان تتصلان بعدد حشوات الاملغم، كما أن تركيز ميثيل الزئبق يقل خلال فترة الرضاعة ويعزى ذلك إلى احتمال إفرازه في الحليب.

وجدت بعض الدراسات أن مستوى الزئبق في دم الأم وشعرها يقل بين الشهر الثاني والثالث من الحمل، وأن مستوى الزئبق في دم الحبل السري كــان أعلى من دم الأم. كما وجـــــد أن هنالك عـــــلاقة بين تركيــز الزئبــق فــي شعــــر الأم وتركيـــزه في دم الأم والحبل السري، كما أن هنالك عــــلاقة قـــوية بين استهـلاك الأسماك بكثـــرة أثناء الحمــــل وبين تركيز الزئبق في دم الأم وطفلها **(Hansen et al., 1990; Bjornberg et al., 2003; Morrissette et al., 2004)**

في دراسة بحثيــــة اتضــــح فيها أنه يـــوجد فروقات عالية بين دم الأم و دم الحبــــل الســـــري عنـــــد النســـاء اللاتي يتنــاولن الأســماك، بينما لا توجد تلك الفروقات عند النـــســـاء اللاتـــي لا يتنـــــاولن الأســماك **(Dennis and Fehr, 1975)**.

وأظهرت النتائج التي توصل لها **Yang وآخـــرون (1997)** أن تركيز الزئبق في دم الحبل السري وأنسجه المشيمة كان أعلى من دم الأم، وأن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نسبـــــة مجموع الزئبق والزئبق العضوي في الحليب كان أقل من دم الأم فـــي مجموعة النساء المتعـــــرضات له.

درس **Ramirez وآخرون (2000)** العلاقة بين تركيز الزئبق فـــي دم الأم وبين تركيزه بدم الحبل السري والأطفال الرضع وحليب الثدي، وقد وجد أن هنالك علاقة بين مستوى الزئبق في دم الأم وبينهم.

قام كل من **Fujita** و **Takabatake (1977)** بتحديد مجموع مستوى الزئبق في دم الأمهات وأطفالهن حديثي الولادة وكذلك في الشعر والحليب، حيث لوحظ أن مستوى الزئبق في دم الأم أقل من دم طفلها، كما أن هنالك علاقة بين تركيز مجموع الزئبق في شعر الأطفال حديثي الولادة و تركيزه بـــدم أمهـــاتهم، وأيضا هنالك علاقة بين تركيز مجموع الزئبق في شعر الأطفال حديثي الولادة و بين تركيزه بدمائهم.

تبين من دراسة أجـــــراها بعـــض الباحثيـــــن أن هنــــالك علاقة بين مستوى ميثيل الزئبق و الزئبـــق غيــــر عضــــوي في دم الأم والحبـــــل السري، فقد كان مستوى ميثيــــل الـــزئبق في دم الحبــــل الســـــري أعلـــى مقارنة بدم الأم، بينمـــا كان مستـــوى الزئبق غيـــــر عضـــوي أعلى فـــي دم الأم **(Kuhnert et al., 1981; Sandborgh-Englund et al., 2001)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

درس **Suzuki وآخرون (1984)** مستوى الزئبق العضوي والغير عضوي في دم الأم والحبل السري وأنسجة المشيمة و الأوعية الدموية وكبد ومـــخ الأجنــة المجهضة، حيث لاحظ ارتفاع في تركيز الزئبق العضوي في دم الحبل الـــسري والأوعية الدمـــــوية أكثـــــر من دم الأم، كما استطاع الكشــــف عن الزئبق العضـــــوي في أنسجه المشيمة والأوعية الدموية. كما لاحظ احتــــواء كبــــد الأجنــة على تركيـــز 27-60% من الزئبق في صورة زئبق غير عضـــوي ولم يستطع الكشــــف عنه في المخ.

أجرى **Kuntz وآخرون (1982)** دراسته على نساء غيــر معــروف تعرضهن لعنصر الزئبق، وقد وجد ان هنالك زيادة في تركيــــز مجموع الزئبق في دمائهن. و كما أن هنالك عـــــلاقة موجبة بين مستوى الزئبق وبين حـــالات ولادة الأجنـــة الميتة.

سجلت تأثيرات ميثيل الزئبق على التطور العصبي عند تعرض الجنين قبل الولادة منذ عام ١٩٥٠م عند ظهوره حادثه الميناماتا ونيجاتا فـــي اليابـــان، وكذلك سجلت عام ١٩٧٠م في العراق. أما التأثيرات الناتجة من تعرض الجنين قبل ولادته لجرعات منخفضة كان من الصعب أن يُبث فيها. ولكــن اســتمرار الدراسة في هذا المجال نتجت عنه نتيجتين موجبتين وأُخرى سالبه، ولازالت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأبحاث مستمـــــرة في هذا الصدد للوصول إلى أقـــــل مـــستوى يمكــن أن يتعــــرض له الجنين ويؤثر على صحته **(Stern et al, 2004)**.

نظراً للتطور السريع والنهضة الضخمة التي تشهدها المملكـــة العربيـــة السعودية في جميع المجالات فإنها ستكون معرضه كغيرها من الـــدول للتلـــوث البيئي. حيث أن الأم الحامل تكون أكثر فئات المجتمع حساسية، فـــإذا مـــا تـــم تعرضها إلى الملوثات البيئية خاصة المعادن الثقيلة سوف يؤثر عليهـــا وعلـــى جنينها حتى عند التراكيز المنخفضة بالرغم من الحماية التي توفرها المشيمة له، لذا تهدف الدراسة الحالية إلى:

١- دراسة تركيز المعادن الثقيلة (الرصاص و الكـــادميوم والزئبـــق) فـــي دم الأمهات حديثات الولادة ودم الحبل السري لأطفالهن لمعرفة الكمية التي انتقلـــت إلى الجنين خلال الحمل. حيث أُجريت الدراسة في مدينتين من مدن المملكة ذات بيئات مختلفة هما: مدينة الرياض التي تعد من أكثر مدن المملكـــة تحـــضراً و تتميز بمساحة وحجم سكاني كبير قياسا بكثير من مناطق المملكة بالإضافة إلـــى تنوع أنماط السكن (بادية و ريف و حضر) وكذلك تعدد بيئاتها الاجتماعية حيث البيئات المختلفة في العادات والتقاليد ونظم التغذية، والمدينة الأخرى هي مدينـــة القطيف الواقعة على ساحل الخليج العربي شرقي المملكة، وتعد من أقدم المناطق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المزروعة في المنطقة الشرقية فهي المصدر الرئيسي للخضار في المنطقة، بالإضافة إلى كونها المزود الرئيسي للأسماك في أسواق المنطقة الشرقية.

٢- مقارنة تركيز المعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم والزئبق) في دم الأمهات وأطفالهن في مدينة الرياض والقطيف وأيضا مقارنتها بالحد المسموح به عالمياً، نظراً لإمكانية استخدام تركيز المعادن الثقيلة في الدم كمؤشر بيولوجي نستطيع من خلاله معرفة مدى تلوث البيئة بهذه المعادن.

٣-دراسة العلاقة بين تركيز المعادن الثقيلة والأوضاع الصحية للأمهات وأطفالهن. وكذلك دراسة العلاقة بين بعض العوامل وتركيز هذه المعادن من خلال الاستبيان.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - المواد و الطرق المستخدمة

صممــت هذه الدراسة لقياس مستوى تركيز الرصـــاص و الكـــادميوم والزئبق في دم الأم و دم الحبل السري للطفل عنـــد الولادة في مدينتي الرياض و القطيف، و مقارنة تلك التراكيز بين المدينتين، وأيضا مقارنة التراكيز بالحـــد المسموح به عالمياً، مع إجـــراء مـــسح ميـــداني بعمـــل اســـتبيان للأمهـــات الخاضعات للدراسة، ومن ثم ربـــط نتائج الاستبيان بمستوى تركيـــز المعـــادن الثقيلة قيـــد الدراسة.

٢ - ١ جمع العينات *Samples Collection*

- تم القيام بجمع عينات دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهـــاتهم من مدينتين في المملكة هما: مدينة الرياض حيث تم جمع عينات الدم من مجمع الرياض الطبي (مستشفى الولادة)، والأخرى مدينة القطيف التـــي جمعت عينات الدم من مستشفى القطيف المركزي (قسم الولادة)، وذلك في الفترة مابين مارس إلى مايو عام 2004 م (محرم إلى ربيع أول عام 1425هـــ)، هذا بعد الحصول على موافقة رسمية من وزارة الصحة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- تم سحب 5-4 مل من الـــدم الـــوريدي لـــلأم الحامــــــل قبــــل الولادة أما دم الحبل الســــري فقـــد تم سحبـــه أثناء الـــولادة وذلـــك مســـاعدة ممـــــرضه مختصـــــة (القابلة) Midwife وتم وضع الدم في أنابيب مانعة للتجلط Lithum heparin tube وحفظت في درجـــة حـــرارة 4 م° لحين الانتهاء من جمع العينات.
- تم ترقيم أنابيب العينات بأرقام متوافقة مع أرقام الاستبيان، بحيث تكـــون لكل أنبوبة دم للأم وطفلها استبيان خاص بها.
- بعد الانتهاء من جمـــع العينات تم نقلـــها عـــن طـــريق بـــراد مـــزود بثلج مجـــروش درجـــــة حرارته 4 م° مـــن المستشفى إلـــى معمـــل الجـــامعة وذلك لقيـــــاس المعـــــادن الثقيلـــــــة (الــــرصاص و الكادميـــوم و الزئبق) بواسطة جـــهاز امتصـــــاص الطيـــف الـــذري Atomic Absorption Spectrometer
- تم جمع 308 عينة دم (154عينة لدم الأم و 154 عينة لدم الحبل السري للطفل) من مدينة الرياض، و246 عينـــة دم (123 عينـــة لـــدم الأم و 123عينة لدم الحبل السري للطفل) من مدينة القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- تمت تعبئة الاستبيان الخاص بالأم بعد الولادة عن طريق مقابلة الأم شخصياً، وذلك لجمع بعض المعلومات عن حالتها الصحية حالياً وفي السابق.

٢-٢ المواد الكيميائية المستخدمة ***Chemical Regents***

المواد الكيميائية المستخدمة في البحث كانت كالتالي:

- حمض النيتريك NO_3 (63% Nitric Acid).
- فوق أكسيد الهيدروجين (30% Hydrogen Peroxide-H_2O_2). تم الحصول عليهما من شركة WINLAB، البريطانية.
- هيدروكسيد الصوديوم (NaOH Sodium hydroxide).
- فوسفات الأمونيوم ثنائي الهيدروجين (Ammonium dihydrogen phosphate) تم الحصول عليهما من شركة MERCK، الألمانية.
- حمض الهيدروكلوريك HCL (35% Hydrochloric Acid).
- ترايتون اكس (Triton X-100).
- محلول الرصاص العياري (1000mg/l) Lead stock solution .
- محلول الكادميوم العياري (1000mg/l) Cadmium stock solution .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- محلول الزئبق العيـــاري (Mercury stock solution (1000mg/l. تــم الحصول عليهم من شركة BDH، البريطانية.
- بورات الصوديوم ($NaBH_4$ Sodium borohdride). تم الحصول عليــه من شركة Fisher Scientific، الأمريكية.
- الطريقة المستخدمة في هذه الدراسة لقياس تركيز الرصاص في الدم هـــي طريقة التي اتبعها **Al-Saleh وآخـــرون (1999a)**، و لمعرفـــة تركيـــز الكادميوم فقد اتبعنا طريقة **Salpietro وآخرون (2002)**، كما اســـتخدمنا طريقة التي اتبعها **Soong وآخرون (1991)** لتحـــــديد تركيـــز الزئبـــق في الـــدم.
- عُبر عن مستوى تركيـــز الرصـــاص و الكـــادميوم و الزئبـــق فـــي الـــدم بالميكروجرام/ديسيلتر (µg/dl).

٢ - ٣ الكشف عن عنصر الرصاص في الدم

Detection of lead level in blood

تم تعيين محتوى الرصاص في الدم تبعاً للخطوات التالية:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢-٣-١ تخفيف عينات الدم *Dilution of blood sample*

- تم سحب 200 ميكرولتر من عينه الدم و200 ميكرولتر من محلول ترايتون اكس المخفف Triton X-100 (1%) بواسطة ماصه الكترونية في أنبوبة الطرد المركزي الصغيرة Eppindorf tube.
- تم عمل مزج لمحتويات كل أنبوبة بواسطة جهاز هزاز (Vortex) لعدة ثواني.
- بعد ذلك توضع في جهاز الطرد المركزي Centrifuge لمدة أربع دقائق بسرعة 10000 لفة /دقيقة (rpm)= 9503 Xg.
- تم سحب الجزء العلوي من الدم (البلازما) بواسطة ماصات باستير Pasteur pipettes و يوضع في كأس صغير small cups وبعدها تحلل العينة بواسطة جهاز امتصاص الطيف الذري Atomic Absorption Spectrometer .

٢-٣-٢ تحضير عينات المحلول القياسي المعياري للرصاص

Preparation of standard sample for lead

تم إضافة 50 ميكرولتر من محلول الرصاص العياري القياسي إلى 10مل من محلول ترايتون اكس Triton X-100 (1%) المخفف وذلك بعد نزع

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

50 ميكرولتـــر منه، ومـــن هـــذا المحلول يـــتم تحـــضيـــــر عينـــــات المحاليل المعيــــــارية القياسيـــــة للـــرصاص بالتركيـــــزات المختلفــة (0, 6.25, 12.50, 25, 50, 100) ميكروجرام/ديسيلتر (جدول 1).

جدول(1) تحضير عينات المحاليل القياسية المعيارية للرصاص.

Label	Concentration Of lead Standard (µg/dl)	Volume of Standard Stock Solution	Volume of Blood	Volume of 1%Triton X-100
S1	6.25	5µl	100 µl	295µl
S2	12.50	10µl	100µl	290µl
S3	25	20µl	100µl	280µl
S4	50	40µl	100µl	260µl
S5	100	80µl	100µl	220µl
S0 (blank)	0	0	100µl	300µl

- يتم تحضير عينات المحاليل المعيارية القياسية يوميا قبل البـــدء بعمليـــة قياس تركيز الرصاص بالدم، وقد تم الحصول على الدم المـــستخدم فـــي تحضير عينات المحلول القياسي المعياري من بنك الدم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - ٣ - ٣ تحضير المعدّل *Preparation of Modifier*

- يعمل المعدّل على تمكيـــن الجهاز من قراءة التركيــزات المنخفـضة للمعادن الثقيلة في عينات الـــدم.
- يـــتم إذابـــة 1 جـــرام مــــن فوســـفات الأمـــــونيوم ثنائــــي الهيـــــدروجيــــــن Ammonium dihydrogen phosphate في 100مل من الماء المقطر. في وعاء حجمي سعته 100 مل وتــــــرج، بعـــــدها يتم إكمـــال الحجم بالمـــــاء المقطـــر.

٢ - ٣ - ٤ قياس تركيز الرصاص في الدم

Determination of lead concentration in blood

- تم قيـــاس تركيز الرصاص في الــــدم بواسطة جـــهاز امتصـــــاص الطيف الذري Atomic Absorption Spectrometer AA-220FS من نوع (Varian Techtron Autosampler Pty. Ltd. Australia) مزود بـــ GTA-110 (Graphite Furnace) والوحدة المستخدمة هي الفرن (Furnace) عند طول موجي 283.3 نانومتر.
- الغاز الخامل المســــــتعمل هو غاز الأرجون Argon بالإضافة إلى غاز الأوكسجــــــين Oxygen تحت ضغط مناسب، أما المعدّل Modifier

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فـــهو فــــوسفـــــات الأمــــــونيـــــــوم ثنـــائي الهيـــــــدروجيـــــن Ammonium dihydrogen phosphate (1%) ، كان حجم العينـــة 4 ميكرولتر، بينما كان حجم المعّدل 3 ميكرولتر.

- يتم وضـــع عينـــات المحاليـــل المعيارية القياسية ذات تـــركيز يتراوح من 6.25 إلى 100 ميكروجرام/ديسيلتر في الجهـــاز مع عـــينات الـــدم ذات التراكيز المجهولة حيث يقـــــوم الجهاز برسم المنحـــى العيـــاري للرصاص Standard Curve مقابل تركيزه، فالتركيز الغيـــر معـــروف للعينة تقرأ من الرسم المعياري.
- يتم وضـــع عينات المحلـــــول القيـــــاسي المعيـــــاري بتركيز 12.50 ميكروجرام/ديسيلتر بين كل عشر عينات دم وذلك للتأكـــد من صحـــــة قراءات الجهاز.
- يتم اخذ متـــــوسط ثلاث قراءات لعينات المحاليـــــل المعيـــارية وكذلك لعينــــــات الـــــدم.
- يبرمج الجهاز على أن يقوم بإعادة قراءة Replication عينات المحلول القيـــــــــاسي المعيـــاري مـــــــــرتين ومـــن ثـــم رســـم المنحـــى المعياري Standard curve.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - ٤ الكشف عن عنصر الكادميوم في الدم

Detection of Cadmium level in blood

تم تعين محتوى الكادميوم في الدم تبعا للخطوات التالية:

٢ - ٤ - ١ تخفيف عينات الدم *Dilution of blood sample*

- تم سحب 200 ميكرولتر من عينه الدم و200 ميكرولتـــر مـــن محلـــول ترايتون اكس المخفف TritonX-100 (0.1%) بواسطة ماصه الكترونية في أنبوب الطرد المركزي الصغيرة Eppindorf tube.
- تم عمل مزج لكل أنبوبه بواسطة جهاز هزاز (Vortex) لعدة ثواني.
- يتم وضعها بعد ذلك في جهاز الطرد المركزي Centrifuge لمده أربـــع دقائق بسرعة 10000 لفة /دقيقة (rpm)= 9503 Xg .
- تم ســـــب الجزء العلـــوي مـــــن الـــدم (البلازما) بواسطة مـــاصات باستير Pasteur pipettes و يـــوضع في كـــأس صغيـــــــــر small cups وبعدها تحلل العينة بواسطــــــــــــة جهـــــــاز امتـــصــــــــــاص الطـــــيف الـــــــــذري Atomic Absorption Spectrometer.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - ٤ - ٢ تحضير عينات المحلول القياسي المعياري للكادميوم

Preparation of standard sample for Cadmium

- تم إضـــافة 250 ميكـــرولتر من محلول الكادميوم القياسي المعياري إلى 10 مل من الماء المنزوع الايونات deionized water وذلـــك بعـــــد القيام بنزع 250 ميكرولتر من الماء.
- ثم يضاف 200 ميكرولتر من المحلول السابق إلى 10 مل من ترايتـــون اكـــس المخفـــف 0.1% Triton X-100 وذلك بعـــد نـــــــزع 200 ميكرولتر منه، ومـــن هـــــذا المحلول الأخيـــر تـــم تحـــضير عينـــات المحاليل المعياريـــة القياسيـــــة للكادميوم بتـــــركيـــزات المختلفـــــــة (0, 0.3 , 0.6, 1.2, 2.5, 5) ميكروجرام/ديسيلتر (جدول 2).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (2) تحضير عينات المحاليل القياسيه المعيارية للكادميوم.

Label	Concentration of cadmium standard (µg/dl)	Volume of Standard Stock Solution	Volume of Blood	Volume of 0.1%Triton X-100
S1	0.3	5µl	200µl	595µl
S2	0.6	5µl	100µl	295µl
S3	1.2	10µl	100µl	290µl
S4	2.5	20µl	100µl	280µl
S5	5	40µl	100µl	260µl
S0 (Blank)	0	-	100µl	300µl

- يتم تحضير عينات المحاليل المعيارية القياسية يوميا قبل البـدء بعمليـة قياس تركيز الكادميوم بالدم. وقد تم الحصول على الدم المستخدم في تحضير عينات المحلول القياسي المعياري من بنك الدم.

٢ - ٤ - ٣ تحضير المعدّل *Preparation of Modifier*

- يعمل المعدّل على تمكين الجهاز من قراءة التركيزات المنخفضة للمعادن الثقيلة في عينات الدم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- يـــتم إذابـــة 1 جـــرام مـــن فوســـفات الأمـــونيوم ثنائـــي الهيـــدروجيـــن Ammonium di hydrogen phosphate في 100 مل من الماء المقطر في وعاء حجمي سعته 100 مل وترج، بعدها يتم إكمال الحجم بالماء المقطـــر.

٢ - ٤ - ٤ قياس تركيز الكادميوم في الدم

Determination of Cadmium concentration in blood

- تم قيـــاس تركيز الكادميوم في الدم بواسطة جهاز امتصاص الطيـف الذري Atomic Absorption Spectrometer AA-220FS من نوع (Varian Techtron Autosampler Pty. Ltd. Australia) مزود GTA-110 (Graphite Furnace) والوحدة المـستخدمة هـي الفرن (Furnace) عند طول موجي 228.8 نانومتر.
- الغاز الخامل المستعمل كان غاز الأرجون Argon بالإضافه إلى غـاز الأوكسجيـــن Oxygen تحـــت ضـــغط مناســب، أمـا المعـّدل (Modifier) فهـــو فوسفـــات الأمونيـــوم ثنـــائي الهيـــدروجيـــن Ammonium dihydrogen phosphate (1%)، كان حجـم العينـة 3 ميكرولتر بينما كان حجم المعّدل 3 ميكرولتـــر.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- تم وضـــع عينات المحاليـــل المعيـــارية القياسيـــة ذات تركيـــز يتـــراوح 0.3 إلى 5 ميكروجرام/ديسيلتر في الجهاز مع عينات الـــدم ذات التراكيز المجهـــولة حيـــث يقـــوم الجهـــاز برســـم المنحى العيـــاري للكادميوم Standard Curve مقابل تركيزه، والتركيز الغيـــر معروف للعينة تقرأ من الرسم المعياري.
- يتم وضع عينات المحلـــول القيـــاسي المعيـــــاري بتركيز 0.6 ميكروجرام/ديسيلتر بين كل عشر عينات دم، وذلك للتأكـــد من صحة قراءات الجهاز.
- يتم اخذ متوسط ثلاثة قـــراءات لعينـــات المحاليـــل المعيـــاري وكـــذلك لعينـــات الدم.
- يبرمج الجهاز على أن يقـــوم بإعـــادة قـــراءة Replication عينـــات المحلول القياسي المعياري مـــرتين ومن ثم رسم المنحـــى المعيـــاري Standard curve.

٢-٥ الكشف عن عنصر الزئبق في الدم

Detection of Mercury level in blood

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢-٥-١ عملية الهضم *Process of digestion*

- تم سحب 1.5 مل مـــن عينـــة الدم بواسطة ماصه الالكترونيـة ثـم وضعت في أوعية تفلونية ويـضاف لهـا 8 مـل حمـض النيتريـك $63\%HNO_3$ و 2 مل فوق أكـسيد الهيـدروجين H_2O_2 بعـد ذلـك تـــوضع فـــي جهاز الهـضم (Mileston Microwave, Ethos Plus, Pty. Ltd. Italy) و يبرمج الجهاز. (جدول 3).

جدول (3) طريقة برمجة جهاز الهضم لتحليل عنصر الزئبق في الدم.

Step	Time	Temperature	Microwave Power
1	2 minutes	85°C	Up to 1.000 Watt
2	3,5 minutes	135°C	Up to 1.000 Watt
3	4,5 minutes	230°C	Up to 1.000 Watt
4	15 minutes	230°C	Up to 1.000 Watt

- يتم إخـــراج الأوعية التفلونية من الجهاز بعد أن تبـــــرد، بعدها تنقل إلى أنابيب زجـــاجية، وتحفظ عنـــد درجة حرارة 4 °م. لحيـــن الكشـــف عنها عن طريق جهـــاز امتـصاص الطيـف الـذري Atomic Absorption Spectrometer.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢-٥-٢ تحضير الحامض و القاعدة

Preparation of acid and base

١- يتم تحضير حمض الهيدروكلويك (35%) بتركيز 5M، وذلك بإضافة 200 مل من حمض الهيـــدروكلـــويك إلى 280 مل ماء مقطـــر ليصبح لـــدينا 480 مل مــن الحمــض.

٢-أ يتم القيام بتحضير القاعدة ($0.3\% NaBH_4$, $0.5\% NaOH$) وذلــك بإذابة 2.5 جرام من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في 100 مــل ماء مقطر، وذلك بوضعها على محرك stirrer ، ثم يتم نقل المحلول إلى وعاء حجمي سعته 500 مل، بعد ذلك يغـســـل جـــــدران الوعاء بـــ 100 مل ماء مقطر، ثم يضاف إلى الوعـــاء الحجمـــي.

٢-ب يتم إذابة 2 جرام من بورات الصوديوم($NaBH_4$) فـــي 100 مــل مـــــــاء مقطـــر وذلك بوضعها على محرك stirrer ، بعـــد ذلـــك يضـــــاف المحلول إلـــــى المحلول السابق في الوعاء الحجمـــي، و يتم غسل جدران الوعاء بـــ 100 مل ماء مقطر، ثم يضاف إلـــى الوعاء الحجمي ذو السعه 500 مل، ليصبح لدينا 400 مل من خليط المحلولين، وأخيراً يتم إكمال الحجـــــم بالماء المقطر ليصبح لـــدينا 500 مل من محلول القاعدة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- يتم تحضيـــــر الحامض والقاعـــــدة يوميـــا قبـــل البدء بعملية قياس تركيز الـــزئبق بالـــــدم.

٢-٥-٣ تحضير المحاليل القياسية المعيارية للزئبق

Preparation of standard sample for Mercury

- يتم تخفيف حمض النيتريك المركز ليصبح تركيزه 20%، وذلك بإضـــافة 30 مل منه إلى 70 مل ماء مقطر في وعاء حجمي سعته 100 مل، ثـــم يرج ويكمل الحجم بالماء المقطر.
- يتم إضافة 5 ميكرولتر من محلول الزئبق المعياري القياسي إلى 10مـــل من حمض النيتريك المخفف 20% ليصبح تركزه 500ppb.
- يتم تخفيف المحلول ذو التركيز 500ppb بنسبه 1:10 وذلك بسحب 1مل منه وإضافته إلى 9 مل من حمـــــــض النيتـــــريك المخفـف 20% ليصبح تركيز المحلــــول 50ppb.
- يتم تحضير ثلاثة تراكيز مختلفة من المحلول ذي التركيز 50ppb كتالي:

أ- محلول ذو تركيز 25 ppb بنسبة 1:2 حيث تم سحب ٥ مل من المحلول السابق و 10 مل من حمض النيتريك المخفف 20%.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ب- محلول ذو تركيز 10 ppb بنسبة 4:1 حيث تم سحب 1مل من المحلول ذو

التركيز 50 ppb و4 مل من حمض النيتريك المخفف 20%.

ج- محلول ذو تركيز 5 ppb بنسبة 1:10 حيث تم سحب 1مل من المحلول ذو

التركيز 50 ppb و 9 مل من حمض النيتريك المخفف 20%.

- يخفف المحلول ذو التركيز 5ppb بنسبة 1:1 وذلك بسحب 5مـــل منـــه وإضافته إلى 5 مل من حمـــض النيتـــريك المخفف 20% ليـــصبـــــح تركيـــز المحلـــــول 2.5ppb
- يتم تحضيـــــــر جميـــــع المحاليل المعيارية القياسية يوميا قبل بدء بعملية قياس الـــــزئبق بالـــدم.

٢-٥-٤ قياس تركيز الزئبق في الدم

Determination of concentration Mercury in blood

- يتم قياس تركيز الـــــزئبق في الدم بواسطــــــة جهـــاز امتـــصـــــــاص الطيف الـــذري Atomic Absorption Spectrometer AA-220F من نوع (Varian Techtron Autosampler Pty. Ltd. Australia) مزود بمولد بخار VGA-77 والوحدة المستخدمة هي ألبخ (Vapor) عند طول موجي 253.7 نانومتر.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- والغاز المستعمل كان غاز الأرجـــون Argon ، و كان معدل تدفق العينة 8 مل للدقيقة الـــــواحدة ومعــــــدل تدفق القاعدة والحامض هو 1 مــل فـــي الدقيقـــــة الــواحدة.
- يتم وضـــع المحـــــاليل المعيــارية القياسية ذات تراكيـــز تتراوح 0.25 إلى 0.50 ميكروجرام/ديسيلتر في الجهاز مع عينات الدم المهضومة ذات التراكيز المجهـــولة حيــــث يقوم الجهاز برســـم المنحـــى العيــــاري للـــزئبق Standard Curve مقابل تركيزه، والتركيز الغيـــر معـــروف للعينة يقرأ من الرسم المعياري.
- يتم وضع محلول القياسي المعياري بتركيز 0.1 ميكروجرام /ديسيلتر بين كل عشر عينات وذلك للتأكد من صحة قراءات الجهاز.
- يتم اخذ متوسط ثلاثة قراءات لعينـــــات المحاليـــل المعيـــاري وكـــذلك لعينـــــات الـــــدم.
- يبرمج الجهاز على أن يقوم بإعادة قراءة Replication عينات المحلول القياسي المعيـــــاري مرتيـــــن ومن ثـــم رســـم المنحـــى المعيـــاري Standard curve.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٢ - ٦ التحليل الإحصائي و تمثيل النتائج بيانياً

Statistical analysis and representation of data

مستوى تركيز المعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في الأمهات الوالدات والحبل السري لأطفالهن في مدينة الرياض و القطيف تم التعبير عنه كمتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط (mean ± S.E.M) وتم مقارنة مستوى تركيز المعادن الثلاثة الخاضعة للدراسة في كلتي المدينتين باستخدام Student's t-test.

كما تم عمل معالجه إحصائية لنتائج الاستبيان للأمهات الوالدات في المدن محل الدراسة باستخدام اختبارين هما: اختبار مضبوط فيشر Fisher's Exact test و اختبار مربع كاي Chi-Square وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS (Version 10.0).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣ - النتـــــائـــج

٣ - ١ نسبة الأمهات وأطفالهن (الحبل السري) الذين وجد بدمائهم للمعادن الثقيلة.

Percentage of mother's and their newborn of babies* (Umbilical Cord) *who had blood some concentration of heavy metals

في الدراسة الحالية تم قياس تركيز ثلاثة عناصر للمعادن الثقيلة وهـــي الرصاص، الكادميوم و الزئبق في دم الأمهات الوالدات و في دم الحبل الـــسري لأطفالهن حديثي الولادة في مدينتين من مدن المملكة وهـــي: مدينـــة الريـــاض باعتبارها مدينة حضرية والأخرى مدينة القطيف باعتبارها مدينة زراعية. وتمت مقارنة انتقال هذه المعادن من الأم إلى طفلها حديث الولادة عبر الحبل الـــسري، لمعرفة مدى مقدرة المشيمة على المقاومة للتصدي لهذه العناصر و مدى تلـــوث البيئة بها.

أظهرت النتائج أن هنـــالك تفـــاوت في نســـب وجـــود هذه العناصر في دم الأم و الحبـــل الســـري فرادى، وكـــذلك وجـــودها في كل من دم الأم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وطفلها معاً. كما تبين أن هنالك فروقات واضحة بين المجموعتين التي أُخضعت للدراسة في كلتا المدينتين. (جدول 4).

٣-١-١ عنصر الرصاص *Lead*

يوضح الجدول (1) نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الرصاص بدمائهن حيث كانت 10.38% في مدينة الرياض، بينما كانت 8.13% في مدينة القطيف. أما نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنصر الرصاص كانت 13.63% في مدينة الرياض و 8.13% في مدينة القطيف. و أن نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد لديهن عنصر الرصاص في دمائهن وفي دم الحبل السري لأطفالهن معاً كانت 4.54% في مدينة الرياض و 3.25% في مدينة القطيف.

يوضح الشكل (1-أ) أن نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الرصاص بدمائهن و نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنصر الرصاص و نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الرصاص في دمائهن و في دم الحبل السري لأطفالهن معاً كانت في مدينة الرياض أعلى من مدينة القطيف بفروقات ذات دلالة غير معنوية في الحالة الأولى ($P<0.066$)، وفي الحالة الثانية والثالثة ($P<0.410$) ($P<0.210$) على التوالي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣-١-٢ عنصر الكادميوم *Cadmium*

يتضح من الجدول (4) أن نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الكادميوم بدمائهن كانت 41.55% في مدينة الرياض و 45.52% في مدينة القطيف. و أن نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنصر الكادميوم كانت 28.57% في مدينة الرياض و 13.00% في مدينة القطيف. كما يوضح نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد لديهن عنصر الكادميوم في دمائهن و في دم الحبل السري لأطفالهن معاً كانت 12.33% في مدينة الرياض و 8.13% في مدينة القطيف.

يوضح الشكل (1-ب) أن عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الكادميوم بدمائهن في مدينة القطيف أعلى بدلالة غير معنوية (P<0.588) عنها في مدينة الرياض. أما نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنصر الكادميوم كانت أعلى بدلالة معنوية (P<0.0029) في مدينة الرياض عنها في مدينة القطيف. وكذلك نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الكادميوم في دمائهن و في دم الحبل السري لأطفالهن معاً في مدينة الرياض كانت أعلى من مدينة القطيف ولكن بدلالة غير معنوية (P<0.347).

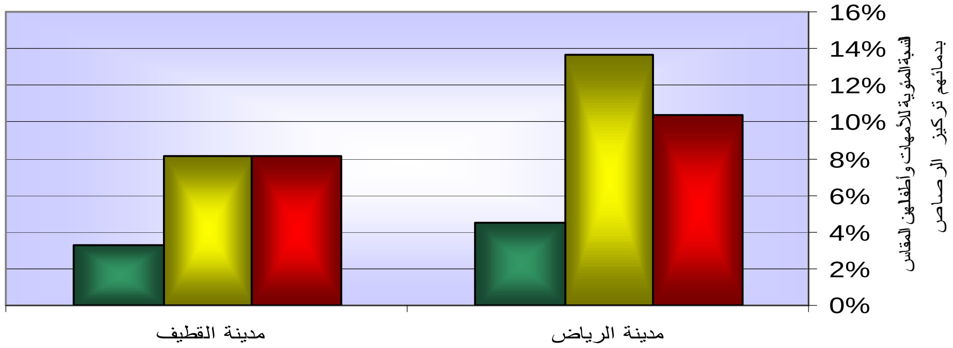
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (4) عدد ونسبة الأمهات وأطفالهن المقاس بدمائهم تركيز المعادن الثلاثة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في مدينة الرياض والقطيف في الفترة مابين مارس و مايو/عام 2004 م.

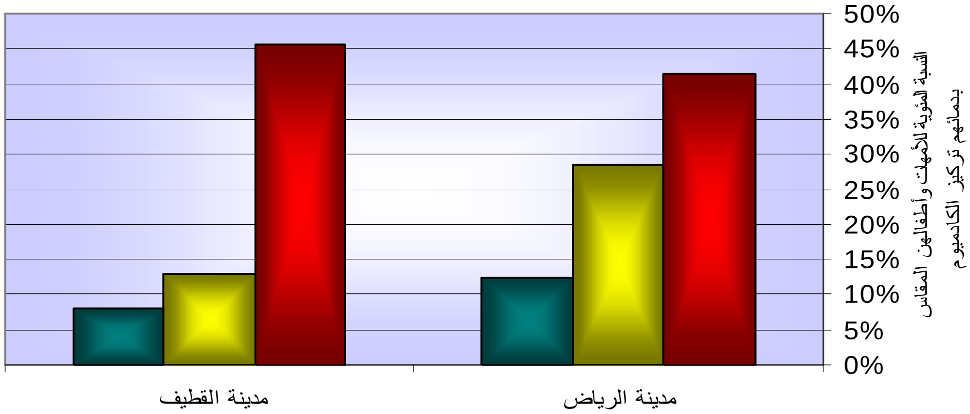
العنصر	الرصاص(Pb)		الكادميوم (Cd)		الزئبق(Hg)	
العدد الكلي للأمهات	الرياض n=154	القطيف n= 123	الرياض n=154	القطيف n= 123	الرياض n=154	القطيف n= 123
عدد الأمهات اللاتي وجد العنصر بدمائهن	16	10	64	56	97	84
النسبة المئوية	10.38 %	8.13 %	41.55%	45.52 %	62.98 %	68.29 %
P- value	0.066		0.588		0.426	
عدد الأطفال حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على العنصر	21	10	44	16	48	74
النسبة المئوية	13.63 %	8.13 %	28.57 %	13.00 %	31.16 %	60.16
P- value	0.210		0.0029*		0.0001*	
عدد الأمهات اللاتي وجد العنصر بدمائهن ودم الحبل السري لأطفالهن معا	7	4	19	10	37	52
النسبة المئوية	4.54 %	3.25 %	12.33 %	8.13 %	24.02 %	42.27 %
P- value	0.410		0.347		0.001*	

*very Highly Significant at P<0.001

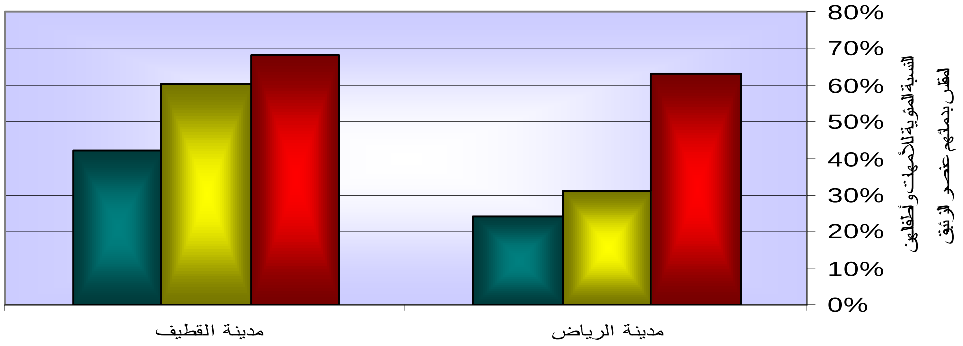
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (١-أ) النسبة المئوية لعدد الأمهات وأطفالهن المقاس بدمائهم تركيز عنصر الرصاص في مدينة الرياض و مدينة القطيف في الفترة مابين مارس- مايو عام ٢٠٠٤ م.



شكل (١-ب) النسبة المئوية لعدد الأمهات وأطفالهن المقاس بدمائهم تركيز عنصر الكادميوم في مدينة الرياض و مدينة القطيف في الفترة مابين مارس- مايو عام ٢٠٠٤ م.



شكل (١-ج) النسبة المئوية لعدد الأمهات وأطفالهن المقاس بدمائهم تركيز عنصر الزئبق في مدينة الرياض و مدينة القطيف في الفترة مابين مارس- مايو عام ٢٠٠٤ م.

- دم الأم
- دم الحبل السري
- العنصر بدم الأم والحبل السري معا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣-١-٣ عنصر الزئبق *Mercury*

يبين جدول (4) نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الزئبق بـــدمائهن كانت 62.98% في مدينة الرياض و 68.29% في مدينة القطيف. أما نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنـــصر الزئبـــق كانـــت 31.16% في مدينة الرياض و 60.16% في مدينة القطيـــف. و نـــسبة عـــدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الزئبق في دمائهن و في دم الحبل السري لأطفالهن معاً كانت 24.02% في مدينة الرياض و % 42.27 في مدينة القطيف.

كما يبين الشكل (1-ج) نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصر الزئبـــق بدمائهن أعلى في مدينة القطيف ولكن بدلالة غير معنوية ($P<0.426$) مقارنـــة بمدينة الرياض. وان نسبة عدد المواليد حديثي الولادة المحتوي دم الحبل السري على عنصر الزئبق كان أعلى فـــي مدينـــة القطيـــف بدلالـــة معنويـــة عاليـــة ($P<0.0001$). و أيضا نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنـــصر الزئبـــق فـــي دمائهن و في دم الحبل السري لأطفالهـــن معاً كانـــت أعلى بدلالـــة معنـــــوية ($P<0.001$) في مدينة القطيـــف مقارنة بمدينــــــة الـــــرياض.

كشفت نتائج الدراسة الحالية وجود العناصر قيـــــد الـــــــدراسة فـــي بعض عينات الدم دون الأخرى، حيث أن نسبة عدد الأمهات اللاتي لم يتواجد

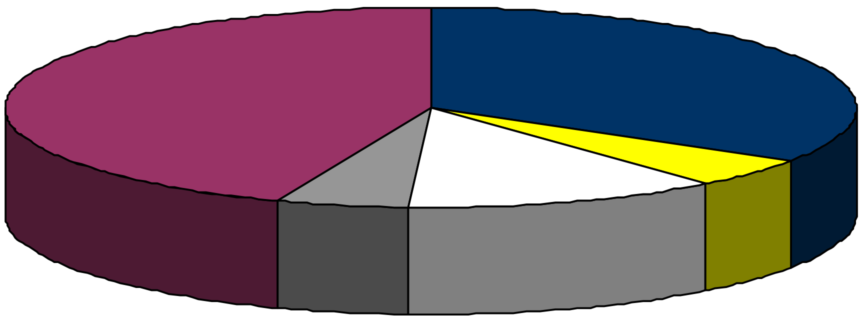
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (5) نسبة وعدد الأمهات المقاس بدمائهن تركيز الرصاص و الكادميوم و الزئبق في مدينتي الرياض و القطيف.

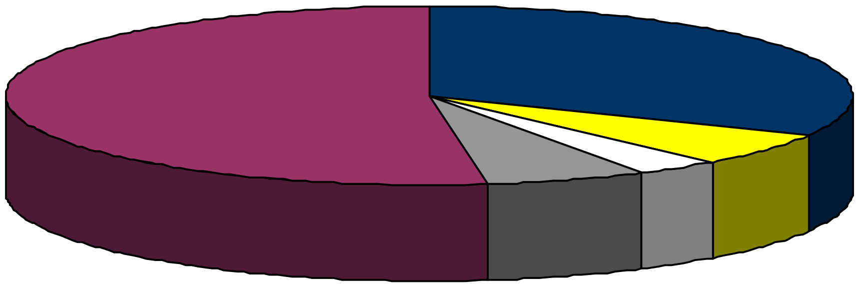
الأمهات	مدينة الرياض		مدينة القطيف	
	العدد n=123	النسبة	العدد n=154	النسبة
الأمهات اللاتي لم يتواجد بدمائهن أي تركيز من عنصر الرصاص و الكادميوم و الزئبق	**20**	**12.98 %**	**21**	**17.07 %**
الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تركيز الرصاص، الكادميوم والزئبق معاً	**3**	**1.94 %**	**4**	**3.25 %**
الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تركيز من عنصري الرصاص و الكادميوم فقط	**7**	**4.54 %**	**2**	**1.62 %**
الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تركيز من عنصري الرصاص و الزئبق فقط	**3**	**1.94 %**	**4**	**3.25 %**
الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تركيز من عنصري الكادميوم و الزئبق فقط	**26**	**16.88 %**	**34**	**27.64 %**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مدينة الرياض



مدينة القطيف



شكل (٢) النسبة المئوية للأمهات اللاتي لم يتواجد بـــدمائهن أي تركيـــز للمعـــادن الثقيلـــة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) وكذلك يوضح النسبة المئوية للأمهات اللاتي يتواجد اثنين أو الثلاثة عناصر بدمائهن في مدينة الرياض ومدينة القطيف في الفترة مابين مارس - مـــايو عام ٢٠٠٤ م.

- الأمهات الغير المحتويه دمائهن على الرصاص و الكادميوم والزئبق
- الأمهات المحتويه دمائهن على الرصاص والكادميوم والزئبق
- الأمهات المحتويه دمائهن على الرصاص و الكادميوم
- الأمهات المحتويه دمائهن على الرصاص والزئبق
- الأمهات االمحتويه دمائهن على الكادميوم و الزئبق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بدمائهن أي تركيـــــز للمعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم والزئبــق) كانــت 12.98% في مدينة الرياض و 17.07% في مدينة القطيف. بينما نــسبة عــدد الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تركيــزات مختلفة من العناصر الثلاثــة محــل الدراسة كانت 1.94% في مدينة الرياض و 3.25% في مدينة القطيف. كما أن نسبة عدد الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنــصري الرصـــاص و الكـــادميوم كانــت 4.54% في مدينة الرياض و 1.62% في مدينة القطيف. و أن نــسبة الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنصري الرصاص و الزئبق كانت 1.94% في مدينة الرياض و 3.25% في مدينة القطيف. كما اتضح أيضا أن نسبة الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنصري الكادميوم والزئبق كانت 16.88% في مـــدينة الــريـــاض و 27.64% فـــي مـــدينة القطيـــف. الجدول (5) و الــشكل (2).

٣-٢ مستوى تركيز بعض المعادن الثقيلة في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة و أمهاتهم

level of some heavy metals in the blood of umbilical cord of neonates and their mother's

تم قياس مستوى تركيز بعض المعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة و أمهاتهم. وتم رصد النتائج

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في الجدول (6) ومن ثم مقارنة تركيــز كل عنصــر في الـــدم فــي كلتــي المدينتيــن وذلك باستخدام اختبـــار Student's t- test.

٣-٢-١ مستوى تركيز الرصاص بالدم

Lead concentration in blood

تم قياس مستوى تركيز بعض المعادن الثقيلة في دم الحبـل الـسري للأطفال حديثي الولادة و أمهاتهم (ميكروجرام /ديسيلتر) في مدينتي الريـاض و القطيف. وقد رصدت النتائج في الجدول (6) و الشكل (3).

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن هنالك اختلافات ذات دلالـة معنويـة ($P<0.05$) بينهما، حيث كان مستوى تـركيز عنصر الرصاص بدم الأمهـات في مدينة الرياض 3.031 ميكروجرام/ديسيلتر و 1.567 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينـة القطيـف، ويتراوح تركيز العنـصـر مابيـن 0.490 إلـى 7.440 ميكروجرام/ديسيلتـر في دم الأمهـات بمـدينـة الـريـاض و 0.400 إلى 4.560 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

كما تبين من الدراسة الحالية أن عدد الأمهات اللاتي وجـد بـدمائهن تراكيز من عنصر الرصاص أعلى من 5 ميكروجرام/ديسيلتر كانت ثلاث

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حالات في مدينة الرياض، أي بنسبة 1.93% . بينما لم توجد أي حالة في مدينة القطيف. (جدول 8).

كما يوضح جدول (6) أن مستوى تركيز عنصر الرصـــاص فـــي دم الحبل السري للأطفال حديثي الـــولادة كان 2.981 ميكروجرام/ديـــسيلتر فـــي مدينة الرياض و 2.521 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. ويتراوح تركيز عنصر الرصـــاص في دم الحبل الســـري للأطفال حـــديثي الـــولادة مـــابين 0.230 إلـــى 12.930 ميكروجرام/ديسيلتـــر في مدينة الرياض و 0.300 إلى 7.110 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

كذلك اتضح من نتائج الدراسة الحالية انه لم يكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنوية ($P<0.663$) لمستـــوى تـــركيـــــزه في دم الحبل الـــسري بـــين مدينة الـــرياض و مدينـــة القطيـــــف.

كما اتضح أن عدد الأطفال الذين يتواجد بدمائهم تراكيز مـــن عنـــصر الرصاص أعلى من 5 ميكروجرام/ديسيلتر كانت ثلاث حـــالات فـــي مـــــدينة الريـــاض، أي بنسبـــة 1.93% بينمـــا كانـــت هنـــالك حالـــة واحـــــدة فـــي مدينـــــة القطيف، أي بنسبـــــة 0.81% (جـــــدول 8).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وعند مقارنة مستوى الرصاص في دم الأمهات والحبل السري في كلتي المدينتين، وجـد أن هنالك عـلاقة سـالبة (r=-0.332) بين مـستوى تركيـز عنصر الرصاص بدم الأمهات ومستواه بدم الحبل السري لأطفالهن في مدينـة الرياض، بينما كانت العـــلاقة موجبة (r=+0.6119) فـي مدينـة القطيـف. (جدول 7).

٣-٢-٢ مستوى تركيز الكادميوم بالدم

Cadmium concentration in blood

تبيـن مـن الدراسـة الحاليـة أن مستـوى تـركيـز عنـصر الكادميـوم بدم الأمهات في مـدينة الرياض كان 0.0572 ميكروجرام/ديسيلتر و في مدينة القطيف 0.1023 ميكروجرام/ديسيلتر. وعند مقارنة مستواه إحصائيا اتضح انه لم يكن هنالك اختلافـات ذات قيمـة معنويـة (P<0.498) بـين المدينتين. (جدول 6).

كما تبيـن أن تركيز الكادميوم في دم الأمهـات الوالـدات يتـراوح مـابيـن 0.001 إلى 1.269 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينـة الـــرياض و يتـــراوح مـابين 0.001 إلى 3.803 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما يوضح الشكل (4) أن مستوى تركيز عنصر الكـــادميوم فـــي دم الأمهات كان أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض.

كذلك تبين من الدراسة الحالية أن عدد الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن تراكيز من عنصر الكادميوم أعلى من 0.1 ميكروجرام/ديسيلتر كانت حالتين في مدينة الرياض، أي بنسبـــة 1.29% ، بينما كانت هنـــالك أربـــع حـــالات فـــي مدينـــــة القطيـــــف، أي بنسبـــــة 3.25% (جـــــدول 8).

كما يبين الجـــدول (6) مستوى تركيز الكادميوم فـــي دم الحبـــــــل السري للأطفال حديثي الولادة فـــي مدينة القطيـــف و الريـــاض، حيـــث كـــان 0.0261 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و 0.1003 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

وقد اتضح أن هنالك اختلافات ذات قيمـــة معنويـــة (P<0.0041) بـــين مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الحبل السري في كلتي المدينتين.

كما اتضح أن تركيز العنصر في دم الحبل السري للأطفـــال حـــديثي الولادة يتراوح مابين 0.001 إلى 0.0820 ميكروجرام/ديـــسيلتر فـــي مدينـــة الرياض، كما يتـــراوح التركيز مابين 0.004 إلى 0.516 ميكروجرام/ديـــسيلتر في مدينة القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

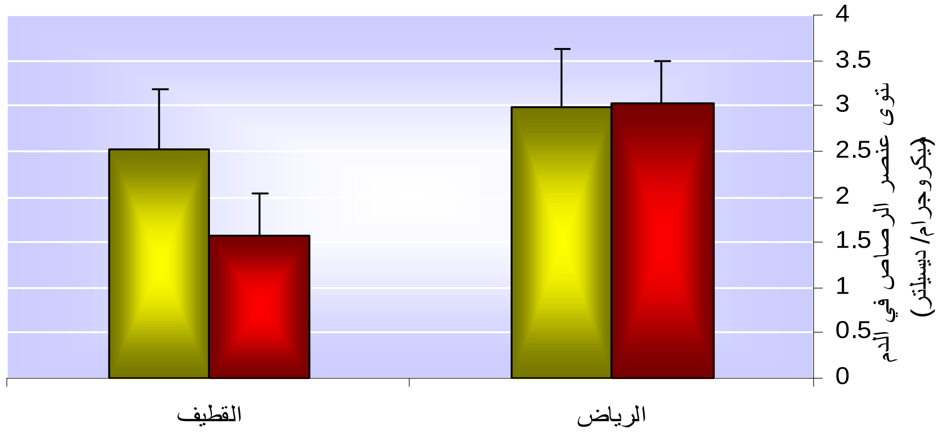
جدول (6) مستوى تركيز عنصر الرصاص و الكادميوم و الزئبق (ميكروجرام/ديسليتر) بدم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهاتهم في مديني الرياض و القطيف في المجموعات الموجبة التي كشف عن وجود العنصر بدمائها وذلك في الفترة مابين مارس - مايو/ عام 2004 م.

مستوى تركيز العنصر		عدد الحالات التي كشف عن العنصر بدمائها	مدينة الرياض	مدينة القطيف	P-Value
			المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط	المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط	
عنصر الرصاص	دم الأم	الرياض=16 القطيف=10	**3.031 ± 0.4712**	**1.567 ± 0.4563**	**0.05***
	دم الحبل السري	الرياض= 21 القطيف=10	**2.981 ± 0.6451**	**2.521 ± 0.664**	**0.663**
عنصر الكادميوم	دم الأم	الرياض= 64 القطيف= 56	**0.0572 ± 0.0195**	**0.1023 ± 0.0674**	**0.498**
	دم الحبل السري	الرياض= 44 القطيف= 16	**0.0261 ± 0.00359**	**0.1003 ± 0.0406**	**0.0041****
عنصر الزئبق	دم الأم	الرياض=97 القطيف= 84	**0.1285 ± 0.00765**	**0.1034 ± 0.0105**	**0.05***
	دم الحبل السري	الرياض= 48 القطيف= 74	**0.0954 ± 0.01194**	**0.098 ± 0.009478**	**0.863**

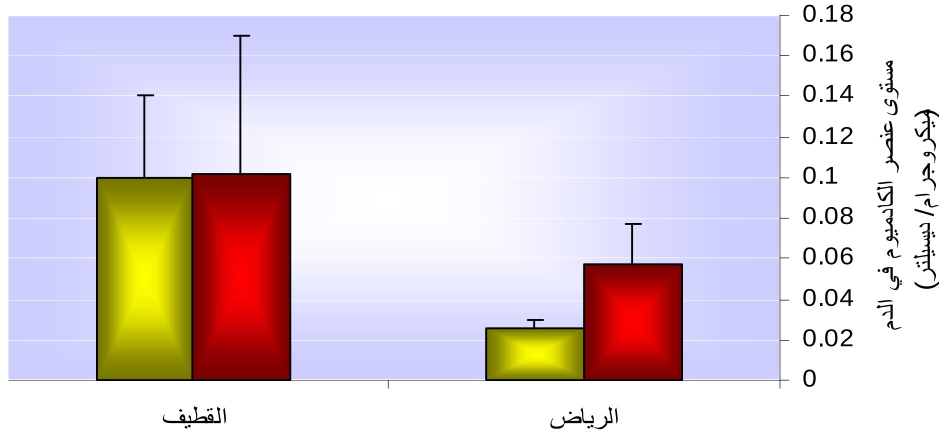
***Significant at $P<0.05$**

****Highly Significant at $P<0.0$**

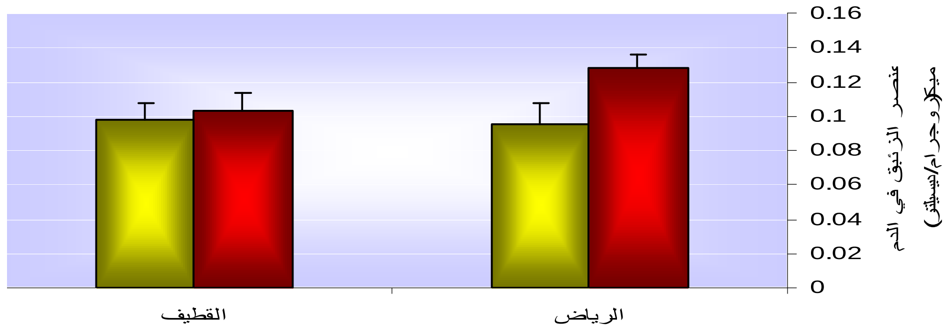
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



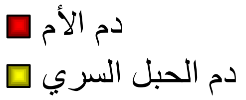
شكل (3) مستوى تركيز عنصر الرصاص (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهاتهم في كل من مدينة القطيف ومدينة الرياض.



شكل (4) مستوى تركيز عنصر الكادميوم (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهاتهم في كل من مدينة القطيف و الرياض.



لشكل (5) مستوى تركيز عنصر الزئبق (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة وأمهاتهم في كل من مدينتي القطيف و الرياض.



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يوضح شكل (4) أن مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الحبل السري أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض.

كذلك اتضح من الدراسة الحالية أنه لم تسجل أي حالة محتوية بدم الحبل السري على تراكيز من عنصر الكادميوم أعلى من 0.1 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض، بينما كانت هنالك ثلاث حـــالات في مدينـــة القطيـف أي بنسبة 2.43% (جدول 8).

كما لوحظ وجود علاقة ســالبة (r=-0.3179) بـين مـستوى تركيـز الكادميوم بدم الأمهات و مستواه بدم الحبل السري لأطفالهن حديثي الولادة فـي مدينة الرياض، وكذلك في مدينة القطيف (r=-0.3038) (الجدول 7).

٣-٢-٣ مستوى تركيز الزئبق بالدم

Mercury concentration in blood

لوحـظ من نتـائج الدراسـة الحاليـة أن مـستـوى تركيـز عنصـر الزئبـق في دم الأمهـات فـي مدينـة الـرياض كـان 0.1285 ميكروجرام/ديسيلتر و في مدينة القطيف 0.1034 ميكروجرام/ديـسيلتر وعنـد مقارنة مستواه إحصائيا تبين أن هنالك اختلاف ذو قيمة معنوية ($P<0.05$) بين مستوى تركيزه في دم الأمهات في كلتي المدينتين. (جـدول 6).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (7) معامل الارتباط لمستوى الرصاص و الكادميوم و الزئبق (ميكروجرام /ديسيلتر) في دم الأمهات و بين مستواه في الحبل السري لأطفالهن في المجموعات الموجبة(وجود العنصر بدم الأم وطفلها معا) في مدينة الرياض والقطيف في الفترة مابين مارس - مايو / عام 2004 م.

مستوى تركيز العنصر	**عنصر الرصاص(Pb)**		**عنصر الكادميوم (Cd)**		**عنصر الزئبق (Hg)**	
	مدينة الرياض n = 7	مدينة القطيف n = 4	مدينة الرياض n = 19	مدينة القطيف n = 10	مدينة الرياض n = 37	مدينة القطيف n = 52
	المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط		المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط		المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط	
بدم الأمهات	**4.179 ± 0.7360**	**2.612 ± 0.923**	**0.0564± 0.0162**	**0.0325 ±0.00803**	**1.454± 0.1565**	**1.004±0.1302**
بدم الحبل السري	**5.146 ± 1.657**	**2.875 ± 1.506**	**0.0293±0.00526**	**0.0962 ± 0.0509**	**1.051±0.1443**	**1.160±0.1142**
معامل الارتباط Correlation coefficient(r)	**- 0.3326**	**0.6119**	**- 0.3179**	**- 0.3038**	**0.3766**	**0.1446**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما لوحظ أن تركيز هــذا العنــصر فــي دم الأمهـــات الوالــدات مابيــن 0.004 إلى 0.356 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الريـــاض و مـــابين 0.010 إلى 0.390 ميكروجرام/ديسيلتر في مـــــدينة القطيــف.

يوضح الشكل (5) أن مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الأمهات كان أعلى في مدينة الرياض مقارنة بمدينة القطيف.

كذلك لوحظ من الدراسة الحالية أن عـــدد الأمهـــات اللاتـــي يتواجــد بدمائهن تراكيز من عنصر الزئبق أعلى من 0.2 ميكروجرام/ديسيلتر كانـــــت أربع حالات في مدينـــة الــرياض، أي بنسبة %2.59 بينما كانت هنالك اثنتــا عشرة حالة في مدينة القطيف أي بنسبـــة %9.75 (الجـــدول 5).

كما يوضح الجدول (6) أن مستوى تركيز الزئبق في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة في مدينة الرياض كان 0.0954 ميكروجرام/ديـــسيلتر و في مدينة القطيف 0.098 ميكروجرام/ديسيلتر.

ولوحظ أنه لم تكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنويـــة ($P<0.863$) بين مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الحبل السري في كل من مدينة الرياض و القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (8) النسبة المئوية لعدد الأمهات وأطفالهن التي تجاوز تركيز عنصر (الرصاص أو الكادميوم أو الزئبق) بدمائهم الحد المسموح به، في كل من مدينة الرياض والقطيف .

العنصر		مدينة الرياض	مدينة القطيف
		n= 154	n= 123
عدد ونسبة الحالات التي يتواجد في دمائها تراكيز من عنصر الرصاص أعلى من 5µg/dl	دم الأم	3 (1.93%)	-
	دم الحبل السري	3 (1.93%)	1 (0.81%)
عدد ونسبة الحالات التي يتواجد في دمائها تراكيز من عنصر الكادميوم أعلى من 0.1 µg/dl	دم الأم	2 (1.29%)	4 (3.25%)
	دم الحبل السري	-	3 (2.43%)
عدد ونسبة الحالات التي يتواجد في دمائها تراكيز من عنصر الزئبق أعلى من 0.2 µg/dl	دم الأم	4 (2.59%)	12 (9.75%)
	دم الحبل السري	2 (1.29%)	4 (3.25%)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما لوحظ أن تركيز العنصر في دم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة يتراوح مابين 0.002 إلى 0.426 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض، و مابين 0.002 إلى 0.368 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

يتبين من الشكل (5) أن مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الحبل السري أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض.

كذلك لوحظ من الدراسة الحالية أن عدد الأطفال الذين يتواجد بدمائهم تراكيز من عنصر الزئبق أعلى من 0.2 ميكروجرام/ديسيلتر كانت حالتين في مدينة الرياض أي بنسبة 1.29% بينما كانت هنالك أربع حالات في مدينة القطيف، أي بنسبة 3.25% (جدول 8).

كما تبين وجود علاقة موجبة (r=+0.3766) بين مستوى تركيز الزئبق بدم الأمهات و دم الحبل السري لأطفالهن حديثي الولادة في مدينة الرياض، كما كانت العلاقة موجبة (r=+0.1446) في مدينة القطيف. (جدول 7).

٣-٣ التحليل الإحصائي للاستبيان

Statistical analysis of the questioniers

تم إعداد استبيان لدراسة أوضاع الأم وحالتها الصحية قبل الحمل وبعد الولادة و معرفة أوضاع أطفالها، وذلك لوضع تصور قد يفيد أو يعطي فكرة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مبنية عن مدى تأثير العوامل المختلفة على وجود تركيـــزات مختلفـــة لـــبعض المعادن الثقيلة في دم الأمهات الوالدات وأطفالهن حديثي الـــولادة فـــي مدينـــة الرياض و مدينة القطيف. و قـــد تم رصـــد بيانات الاستبيـــــان (ملحق 1) عن طريق المقابلة الشخصية للأم قبل وبعد الولادة، ومن الملف الطبي للأم.

وقد تمت معالجة نتائج الاســـتبيان إحـــصــــــائيا باســـتخدام اختبـــار Student's t-Test لبعض النتائج و اختبار مربع كـــاي Chi-Square Test و كذلك اختبار فيشر المضبوط Fisher's Exact Test للأخرى.

٣-٣-١ مقارنة بين نتائج الاستبيان للأمهات في مدينة الرياض ومدينة القطيف

Result* of *questionnaire involving in theirs Riyadh and Qatif cities: Comparison

تمت مقارنة نتائج الاستبيان للأمهات فـــي مـــدينتي القطيـــف والريـــاض ورصدت النتائج في الجدول (9). حيث اتضح أن هنالك اختلافـــات ذات دلالـــة معنوية (P<0.01) للهيماتوكريت في دم الأمهات بين المدينـــتين، حيث

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كـــانــت في مدينة الرياض 33.69 مليجرام/لتر أمـــا فـــي مـــدينة القطيـــف فقـــد كانت 34.997 مليجرام/لتر ، وعند مقارنة قيم الهيموجلوبين بدم الأمهات و عدد مرات الإجهاض و عدد الأطفال و عدد مرات الولادة و وزن الأم الحامل قبل الولادة و أيضا وزن الطفل عند الولادة في كلتي المـــدينتين الخاضعتيـــن للدراسة اتضح انه لم تكن هنالك اختلافات ذات قيمة معنوية.

يوضح الجـــدول (10,11) النـــسبـــة المئويـــة لبعـــض نتـــائج الاستبيـــان للأمهات في مدينـــتي الرياض و القطيـــف، وذلك باستخـــدام اختبار مضبوط فيشر Fisher's Exact Test لبعض النتائـــج، واختبار مربـــع كاي Chi-Square Test للأخـــرى. كمـــا توضـــح الأشـــكال (10-6) المقارنة بين نتائج الاستبيان للأمهات في مدينة الرياض و القطيف.

اتضح من نتائج الاستبيان انه لا توجد هنالـــك اختلافـــات ذات دلالـــة معنوية (P<0.2055) بين أعمار الأمهات بين المدينتين. حيـــث كانـــت نـــسبة الأمهات اللاتي يتراوح أعمارهن مابيـــن (30-14) 74.02% فـــي مدينـــة الرياض، و70.73% في مدينة القطيف، أما نسبة الأمهـــات اللاتـــي يتـــراوح أعمارهن مابين (48-31) كانت 25.97% في مدينة الرياض، و 29.26% في مـــــــــــــــــدينة القطيـــــــــــــــــف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (9) بعض نتائج الاستبيان للأمهات الوالدات بمدينة الرياض ومدينة القطيف.

مفردات الاستبيان	مدينة الرياض المتوسط ± الانحراف المعياري	مدينة القطيف المتوسط ± الانحراف المعياري	P-Value
قيمة الهيموجلوبين (Hemoglobin)	**11.318 ± 1.451**	**11.363 ± 1.506**	**0.797**
قيمة الهيماتوكريت (Hematocrit)	**33.691 ± 3.949**	**34.998 ± 4.459**	**0.01***
عدد مرات الإجهاض	**1.45 ± 1.037**	**1.28 ± 0.513**	**0.355**
عدد الأطفال	**2.56 ± 2.541**	**2.70 ± 2.860**	**0.680**
عدد مرات الولادة	**3.57 ± 2.538**	**3.69 ± 2.849**	**0.712**
وزن الأم الحامل قبل الولادة	**70.776 ± 10.098**	**67.467 ± 13.498**	**0.020**
وزن الطفل	**3.079 ± 0.480**	**3.059 ± 0.486**	**0.738**

***significant at P<0.01**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما أظهرت النتائج أن هنالك اختلافات ذات قيمة معنويـــة (P<0.03) بين نسبة الأمهات اللاتي يتمتعن بحالة صحية جيدة بين المدينتين، حيـــث كانـــت النسبة %99.35 في مدينة الرياض و %95.12 في مدينة القطيف.

كما تبين من النتائج أنه لم تكن هنالك اختلافـــات ذات دلالـــة معنويـــة (P<0.157) بين نسبة الأمهات المصابات بأمراض وراثية بالدم بين المدينتين، حيث كانت النسبة في مدينة الرياض %32.46 و في مدينة القطيف %39.02 بينـــــما أظهرت النتائج وجود اختلافات ذات دلالة معنويـــة (P<0.026) بـــين نسبة الإصابة بأمراض وراثية في العائلة بين المدينتين، حيث كانت النسبة فـــي مدينة الرياض %34.41 و في مدينة القطيف % 46.34 .

لم يلاحظ وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.443) بين نـــسبة الأمهات اللاتي أصبن بمرض خلال فترة الحمل بين المدينتي، حيث كانت النسبة في مدينة الرياض %11.03 و في مدينة القطيف %9.75 كما أنه لـــم يلاحـــظ وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.172) بين نسبة الأمهات اللاتي تناولن أدوية خلال فتـــــرة الحمل بين المدينتين، حيث كانت النسبة %6.49 في مدينة الرياض و %3.25 فـــي مـــدينـــة القطيـــف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بينما اتضح وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.010) بـــين نسبة الأمهات المتعرضات للنزيف خلال فترة الحمل بين المدينتين، حيث كانـــت النسبة في مدينة الرياض 4.54% و في مدينة القطيف 13.00% ولـــم يتـــضح وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.326) بين نسبة الأمهات المتعرضات من قبل إلى إجهاض بين المدينتين، حيث كانت النسبـــــة 25.32% في مدينـــة الرياض و 28.45% في مدينـــة القطيــــف.

تبين انه لم يكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.349) بين نسبة الأمهات اللاتي ولدن في الوقت المحدد لهن في كلتي المدينتين، حيث كانت النسبة % 96.75 في مدينة الرياض و % 95.12 في مدينة القطيف.

كما أنه لم تكن هنالك اختـــــلافات ذات دلالة معنويـــة (P<0.449) بين نسبة الولادات الطبيعيـــة السابقـــة بين المدينتيـــن، حيث كانـــت النـــسبـــة 92.30% في مـــدينة الرياض و في مدينة القطيـــف 90.90% وأيضا لم تكـــن هنـــالك اختـــلافات ذات دلالة معنـــوية (P<0.162) بين نـــوع الـــولادة بـــين المدينتيـــــن، حيـــث كانـــت نسبـــــة الولادات الطبيعية 96.75% في مدينـــة الرياض و 93.49% في مدينة القطيف. أما نسبة الولادات القيصرية فقـــــــد كانت 3.24% في مدينـــة الـــريـــاض و 6.50% فـــي مـــدينة القطيـــــف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أظهرت نتائج الاستبيان وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.007) بين نسبة الأمهات المدخنات في كلتي المدينتي، حيث كانت النسبة 0.64% في مدينة الرياض و % 6.50 في مدينة القطيف.

ولم تُظهر نتائج الاستبيان وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.493) بين نسبة الآباء المدخنين في المدينتين، حيث كانت النسبة 27.27% في مدينة الرياض و % 28.09 في مدينة القطيف.

أيضا لم يلاحظ وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.394) بين أجناس المواليد بين المدينتين، حيث كانت نسبة الذكور 51.29% في مدينة الرياض و 53.65% في مدينة القطيف، بينما كانت نسبة الإناث 48.70% في مدينة الرياض و 46.34% في مدينة القطيف.

لم يتبين وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.444) بين نسبة المواليد الطبيعيين عند الولادة بين المدينتين، حيث كانت النسبة 100% في مدينة الرياض و % 99.18 في مدينة القطيف.

لم يتضح وجود اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.202) بين نسبة الأطفال المصابين بحساسية بين المدينتين، حيث كانت النسبة 18.26% في مدينة الرياض و 13.13% في مدينة القطيف. وكذلك لم يتضح وجود اختلافات ذات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (10) النسبة المئوية لبعض نتائج الاستبيان للأمهات الوالدات في مدينتي الرياض و القطيف.

مفردات الاستبيان	مدينة الرياض	مدينة القطيف	P-Value
	n=154	n=123	
الأمهات اللاتي يتمتعن بحالة صحية جيدة	**153 (99.35%)**	**117 (95.12%)**	**0.0315***
الأمهات المصابات بأمراض وراثية في الدم	**50 (32.46 %)**	**48 (39.02 %)**	**0.157**
وجود أمراض وراثية في العائلة	**53 (34.41 %)**	**57 (46.34 %)**	**0.026***
الأمهات المصابات بمرض خلال فترة الحمل	**17 (11.03 %)**	**12 (9.75 %)**	**0.443**
الأمهات الآتي تناولن أدويه خلال فتره الحمل	**10 (6.49 %)**	**4 (3.25 %)**	**0.172**
الأمهات المتعرضات إلى نزيف خلال فترة الحمل	**7 (4.54 %)**	**16 (13.00 %)**	**0.010****
الأمهات المصابات من قبل بإجهاض	**39 (25.32 %)**	**35 (28.45 %)**	**0.326**
الأمهات اللاتي ولدن في الوقت المحدد لهن	**149 (96.75 %)**	**117 (95.12 %)**	**0.349**
الولادات الطبيعية السابقة	**108 (92.30 %)**	**90 (90.90 %)**	**0.449**
الأمهات المدخنات	**1 (0.64 %)**	**8 (6.50 %)**	**0.007****
الآباء المدخنين	**42 (27.27 %)**	**34 (28.09 %)**	**0.493**
المواليد الطبيعية عند الولادة	**154 (100 %)**	**122 (99.18 %)**	**0.444**
الأطفال المصابين بأمراض الحساسية	**21 (18.26 %)**	**13 (13.13 %)**	**0.202**
الأطفال الذين يعانون من أمراض أخرى	**18 (15.65 %)**	**16 (16.16 %)**	**0.533**

***Significant at P<0.05**
****Highly significant at P<0.01**

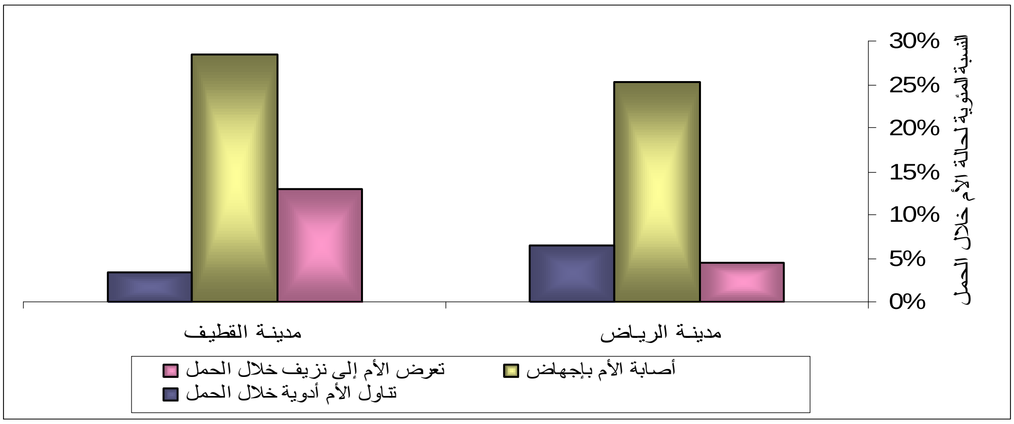
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (11) النسبة المئوية لنتائج الاستبيان للأمهات الوالدات في مدينتي الرياض و القطيف في الفترة مابين مارس - مايو / عام 2004 م

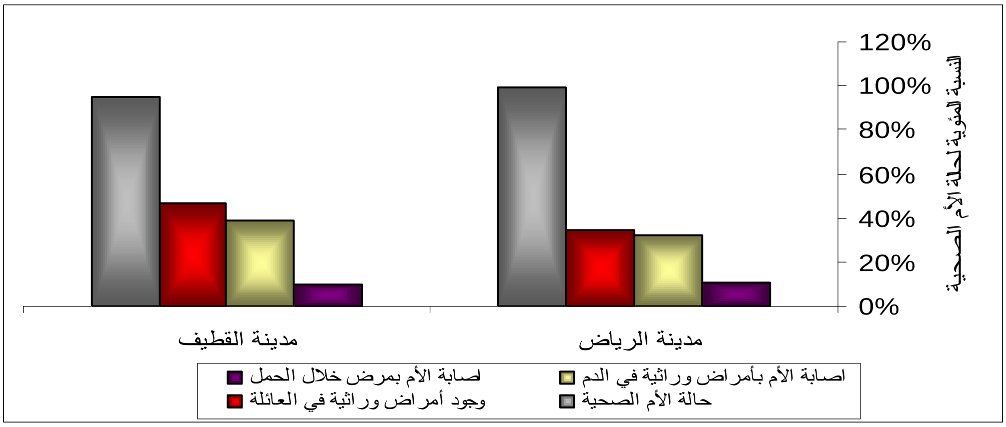
مفردات الاستبيان		مدينة الرياض	مدينة القطيف	P-Value
نوع الولادة	طبيعية	**149 (96.75%)**	**115 (93.49%)**	**0.162***
	قيصرية	**5 (3.24%)**	**8 (6.50%)**	
جنس المولود	ذكر	**79 (51.29%)**	**66 (53.65%)**	**0.394***
	أنثى	**75 (48.70%)**	**57 (46.34%)**	
عمر الأم الحامل	14-30	**114 (74.02%)**	**87 (70.73%)**	**0.2055****
	30-48	**40 (25.97%)**	**36 (29.26%)**	
مستوى تعليم الأم	أميه	**25 (16.23 %)**	**12 (9.75 %)**	—
	ابتدائي	**37 (24.02 %)**	**15 (12.19 %)**	
	متوسط	**28 (18.18 %)**	**21 (17.07 %)**	
	ثانوي	**37 (24.02 %)**	**50 (40.65 %)**	
	جامعي	**27 (17.53 %)**	**25 (20.35%)**	

*** Fisher's Exact Tests.**
**** Chi-Square Tests**

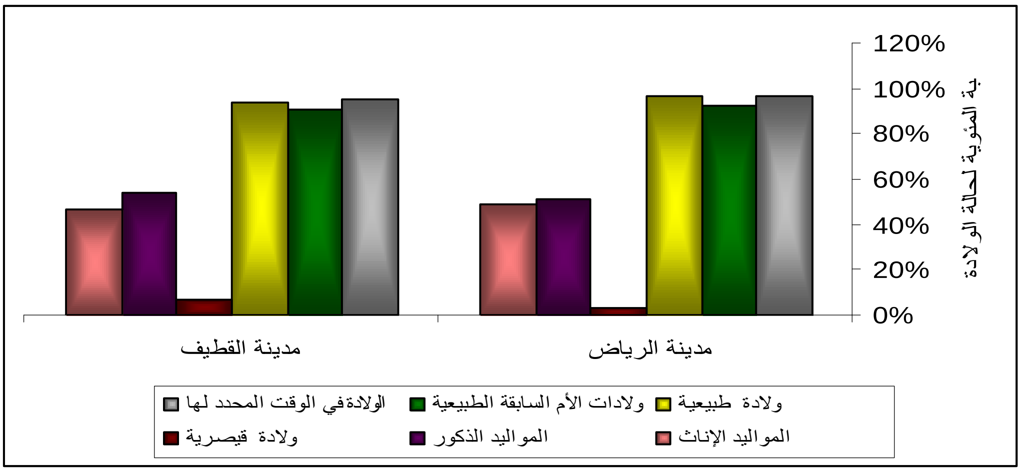
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (6) النسبة المئوية لحالة الأم قبل الحمل في كل من مدينتي الرياض و القطيف.

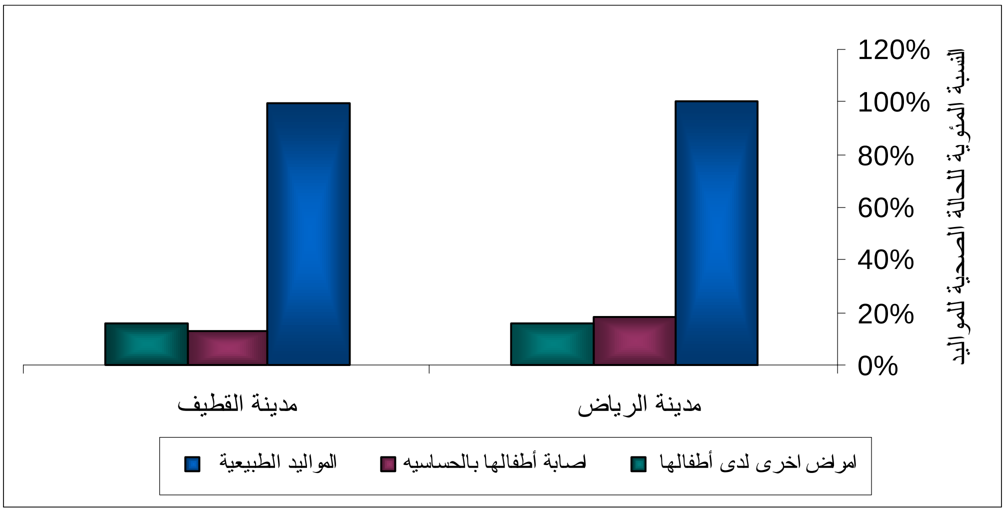


شكل (7) النسبة المئوية لحالة الأم الصحية للأم خلال فترة الحمل في كل من مدينتي الرياض و القطيف

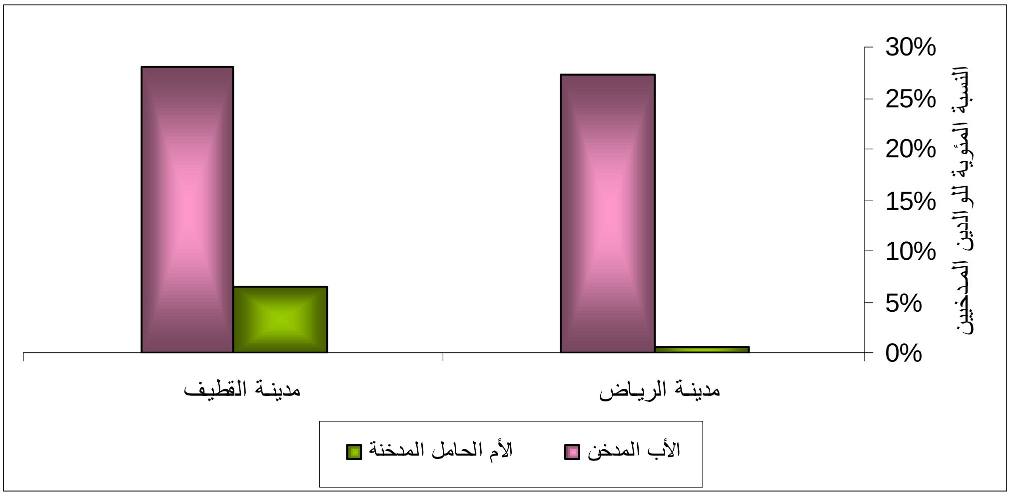


شكل (8) النسبة المئوية لحالة الولادة في مدينتي الرياض و القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (9) النسبة المئوية للحالة الصحية للمواليد في كل من مدينتي الرياض و القطيف.



شكل (10) النسبة المئوية للوالدين المدخنين في مدينتي الرياض و القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

دلالة معنوية (P<0.533) بين نسبة أطفال المصابين بـــأمراض أخـــرى بـــين المدينتين، حيث كانت النسبـــة % 15.65 في مدينة الـــريـــــاض و % 16.16 في مدينـــــة القطيـــــف.

وقد رصد نسبة مستوى تعليم الأمهات في كلتي المدينتين لمعرفه مدى وعيهن بخطورة الملوثات البيئية.

أظهرت نتائج الاستبيان أن نسبة عدد الأمهات اللاتـــي لـــديهن تـــاريخ إجهاض متكرر كانت %25.32 في مدينة الريـــاض و %28.45 فـــي مدينـــة القطيف، فبعد دراسة مستوى تركيز العناصر الثلاثة قيد الدراسة في دم الأمهات وأطفالهن حديثي الولادة تبيـــن أن أعلى نسبـــة للإجهـــــاض كانـــــت فـــي الأمهـــات اللاتي يتواجد بدمائهن تراكيـــز من الـــزئبـــق حيـــث كانـــــت النسبـــــة %53.84 في مدينـــة الرياض و %42.85 في مدينـــــة القطيـــف. (جدول 12).

يوضح جدول (13) و كـــذلك الأشـــكال (13-11) وزن الأطفـــال حديثي الولادة في مدينتي الرياض و القطيف الذين يتواجد بدمائهم تراكيز مـــن المعادن الثقيلة (الرصاص أو الكادميوم أو الزئبق). وكذلك يوضح وزن الأطفال حديثي الولادة في مدينتي الرياض و القطيف الذين لم يتواجد بدمائهم تراكيز من هذه المعادن.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (12) نسبة وعدد الأمهات اللاتي لديهن تاريخ إجهاض متكرر ونسبة عدد الأمهات اللاتي لديهن تاريخ إجهاض متكرر ولديهن تركيزات من عنصر الزئبق في كل من مدينة الرياض ومدينة القطيف.

الأمهات	مدينة الرياض n= 154	مدينة القطيف n=123
عدد الأمهات اللاتي لديهن تاريخ إجهاض متكرر	39	35
النسبة المئوية	25.32%	28.45%
عدد الأمهات اللاتي لديهن تاريخ إجهاض متكرر ولديهن تركيزات من عنصر الزئبق بدمائهن	21	15
النسبة المئوية	53.84%	42.85%

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حيث اتضح من ربط مستوى تركيز (الرصاص و الكادميوم والزئبق) بدم الحبل السري بأوزان الأطفال حديثي الولادة، انه لم تكن هنالــك اختلافــات ذات دلالة معنوية (P<0.908) بين وزن الأطفال حـــديثي الـــولادة الـــذين يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص 3.074 كيلوجرام وبين وزن الأطفال حـــديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص 3.087 كيلوجرام في مدينـــة الرياض. وكذلك اتضح وجود اختلافات ذات دلالة غير معنوية (P<0.345) بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الـــرصاص 2.904 كيلوجرام و بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لــم يتـــــواجد بـــــدمائهم عنصر الرصاص 3.060 كيلوجرام في مدينـــــة القطيـــف.

لوحظ انه لم يكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنوية (P<0.579) بين وزن الأطفــال حديثي الـــولادة الـــذين يتواجـــد بدمائهـــم عنـــصـــــر الكادميـــوم 3.115 كيلوجرام و بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم 3.067 كيلوجرام في مدينة الرياض. وكذلك لم يلاحظ وجود اختلافات ذات دلالة معنـــوية (P<0.1206) بين وزن الأطفـــال حـــديثي الـــولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم 2.874 كيلوجرام و بـــين وزن الأطفال حـــديثي الـــولادة الـــذين لم يتواجد بدمائهم عنصر االكادميوم 3.082 كيلوجرام في مـــدينة القطيـــف.

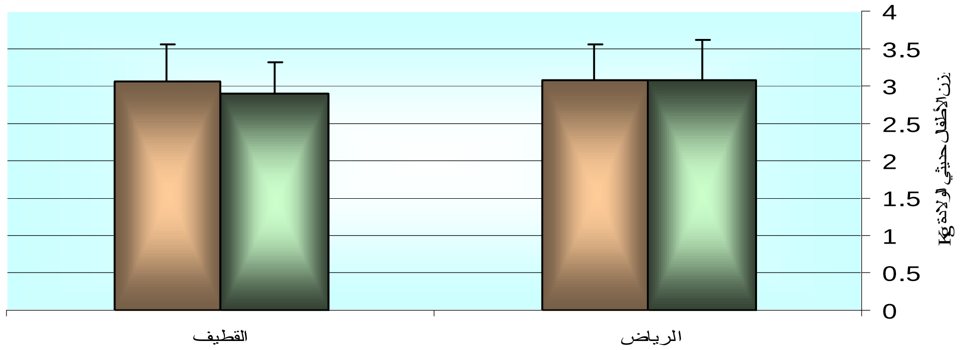
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (13) مقارنه بين أوزان الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم تركيزات من عنصر الرصاص أو الكادميوم أو الزئبق وبين أوزان الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم تركيزات من عنصر الرصاص أو الكادميوم أو الزئبق في مدينتي الرياض و القطيف.

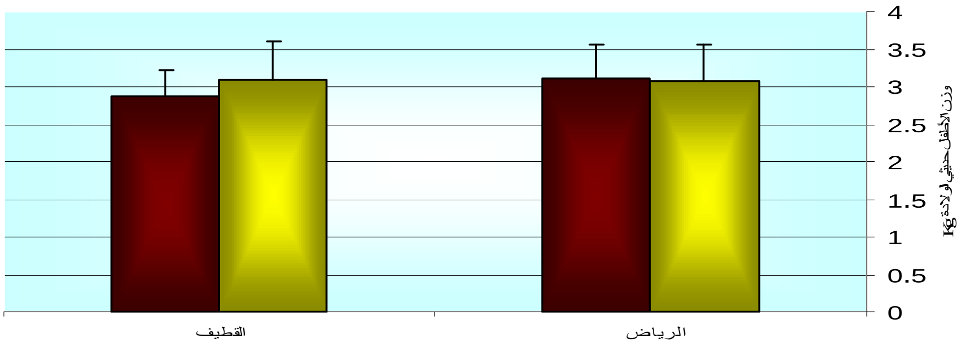
وزن الأطفال حديثي الولادة	مدينة الرياض n=154	مدينة القطيف n=123
الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص	**3.074 ± 0.546**	**2.904 ± 0.425**
الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص	**3.087 ± 0.475**	**3.060 ± 0.504**
P-value	**0.908**	**0.345**
الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم	**3.115 ± 0.451**	**2.874 ± 0.341**
الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم	**3.067± 0.4939**	**3.082 ± 0.5134**
P-value	**0.579**	**0.1206**
الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق	**3.044 ± 0.5161**	**2.952 ± 0.4793**
الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق	**3.100 ± 0.4635**	**3.173 ± 0.4864**
P-value	**0.508**	**0.0140***

***Significant at P<0.05**

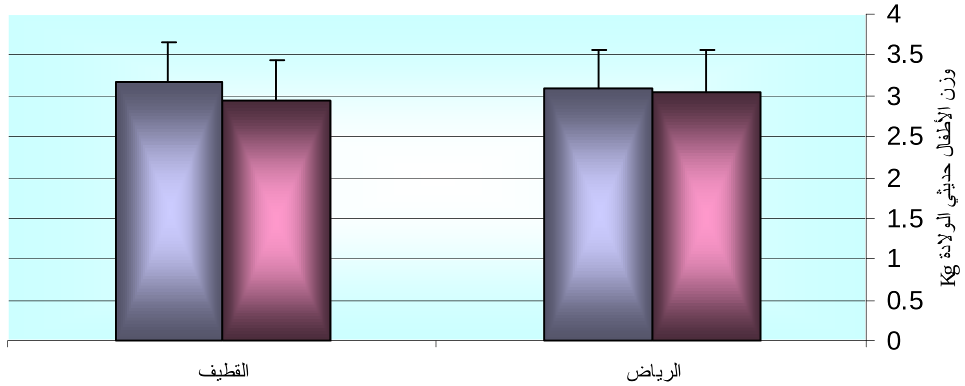
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (11) المقارنة بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد عنصر الرصاص بدمائهم وبين وزن الأطفال الذين يتواجد العنصر بدمائهم في مدينتي الرياض و القطيف.



شكل (12) المقارنة بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد عنصر الكادميوم بدمائهم وبين وزن الأطفال الذين يتواجد العنصر بدمائهم في مدينتي الرياض و القطيف.



شكل (13) المقارنة بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد عنصر الزئبق بدمائهم وبين وزن الأطفال الذين يتواجد العنصر بدمائهم في مدينتي الرياض و القطيف .

- وزن الأطفال الذين يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص
- وزن الأطفال الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص
- وزن الأطفال الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم
- وزن الأطفال الذين يتواجد بدمائهم عنصر الكادميوم
- وزن الأطفال الذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق
- وزن الأطفال الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما تبين أن وزن الأطفال حـديثي الـولادة الـــذين يتـــواجد بدمـائهم عنصـر الـزئبـق 3.044 كيلوجرام يقـل بدلالـة غيـر معنويـة (P<0.508) مقارنة بوزن الأطفال حديثي الولادة الذين لـم يتواجـد بـدمائهم عنصر الزئبق 3.100 كيلوجرام في مدينة الريـاض. بينمـا اتـضح أن وزن الأطفـــال حـديثي الـولادة الـــذين يتـواجد بـدمائهم عنـصـر الزئبـق 2.952 كيلوجرام يقل بدلالة معنوية (P<0.0140) مقارنة بـوزن الأطفـــال حديثي الـولادة الـذين لم يتواجـد بدمائهم عنصـر الزئبق 3.173 كيلوجرام في مدينـــة القطيف.

يبين جدول (14) و الأشكـــال (14-16) مستوى تركيز المعـادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في دم الأمهات اللاتـي تتـــراوح أعمارهن من (14-30) سنة مقـــارنة مستـوى تركيـزه بدم الأمهـــات اللاتي تتراوح أعمارهن (31-48) سنة في مدينتي الرياض و القطيف.

وعند ربط مستوى تركيز المعادن الثقيلة في الدم بأعمـار الأمهـات الخاضعات للدراسة في مدينة الرياض ومدينة القطيف. تبين وجود زيـادة ذات دلالة غير معنـوية (P<0.165) لمستوى تركيز عنـصر الرصـاص فـي دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (31-48) سنة وبين تركيـــزه بدم الأمهـات اللاتي تتـراوح أعمارهن (14-30) سنة في مدنية الرياض. كما كانت الزيادة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

غير معنوية (P<0.235) لمستوى تركيزه بين مجموعتي الأعمار فـــي مدينـــة القطيـــــف.

فقد كان مستـــوى تركيز عنصر الرصاص في دم الأمـــهات اللاتـــي تتراوح أعمارهـــن (14-30) سنـــة 2.443 ميكروجرام/ديسيلتر فـــي مـــدينة الـــريــــــاض و 1.235 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. أمـــا مـــستوى تـــــركيز عنصـــــر الرصاص في دم الأمهـــات اللاتي تتـــراوح أعمـــارهن (31-48) سنـــة كـــــان 3.786 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينـــة الريـــاض و 2.547 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

كما تبين من الدراسة الحالية أن هنالك زيادة ذات دلالة غير معنويـــة (P<0.756) لمستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات اللاتـــي تتـــراوح أعمارهن (31-48) سنة وبين مستوى تركيزه في دم الأمهات اللاتي تتـــراوح أعمارهن (14-30) سنة في مدنية الرياض. وأيضا كانت الزيادة غير معنوية (P<0.5006) لمستوى تركيزه بين مجموعتي الأعمار في مدينة القطيف.

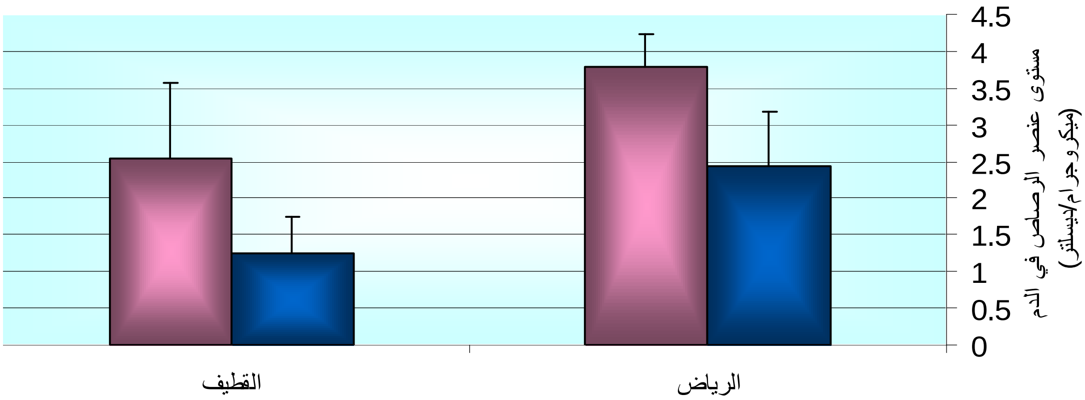
فقد كان مستوى تركيز عنصر الكادميوم فـــي دم الأمـــــهات اللاتـــي تـــتراوح أعـــمـــارهـــن (14-30) سنة 0.0385 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و 0.0329 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، أما مستـــوى تركيزه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

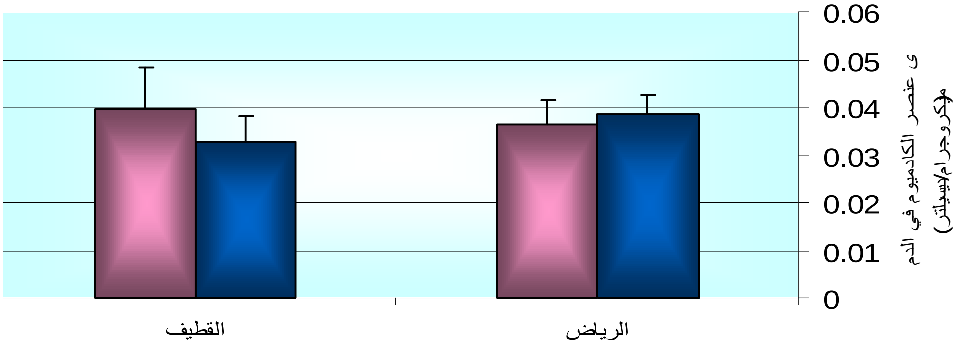
جدول (14) مستوى تركيز الرصاص و الكادميوم و الزئبق (ميكروجرام/ديسيلتر) في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (30-14) سنة و (48-31) سنة في مدينتي الرياض و القطيف.

مستوى تركيز العنصر في الأمهات	عنصر الرصاص (Pb)		عنصر الكادميوم (Cd)		عنصر الزئبق (Hg)	
	مدينة الرياض	مدينة القطيف	مدينة الرياض	مدينة القطيف	مدينة الرياض	مدينة القطيف
	المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط		المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط		المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط	
الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (30-14) سنة	2.443 ± 0.724	1.235 ± 0.518	0.0385 ± 0.0040	0.0329 ± 0.0054	0.1291 ± 0.0093	0.0990 ± 0.01201
الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (48-31) سنة	3.786 ± 0.449	2.547 ± 1.021	0.0365 ± 0.00480	0.0397 ± 0.0088	0.1196 ± 0.01191	0.1166 ±0.0223
P- value	0.165	0.235	0.756	0.5006	0.607	0.462

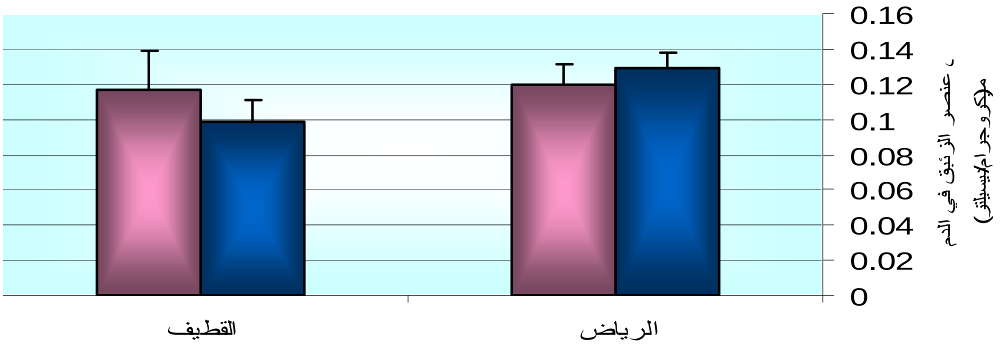
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (14) مستوى تركيز عنصر الرصاص (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (14-30) سنة و (31-48) سنة في كل من مدينتي الرياض والقطيف.



شكل (15) مستوى تركيز عنصر الكادميوم (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (14-30) سنة و (31-48) سنة في كل من مدينة الرياض والقطيف.



شكل (16) مستوى تركيز عنصرالزئبق (ميكروجرام/ ديسيلتر) في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (14-30) سنة و (31-48) سنة في كل من مدينتي الرياض والقطيف.

■ أعمار الأمهات (14-30)

■ أعمار الأمهات (31-48)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في دم الأمهــات اللاتي تتــراوح أعمــارهن (48-31) ســنة كــان 0.0365 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينــة الرياض و 0.0397 ميكروجرام/ديسيلتر فـــي مدينـــة القطيـــف.

لوحظ وجود زيادة غير معنوية (P<0.607) لمستوى تركيز عنـصر الزئبق في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (48-31) سنة وبين تركيزه بدم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (30-14) سنة في مدنية الريــاض. ولــوحظ أيضا وجود زيادة غير معنوية (P<0.462) لمستوى تركيزه بــين مجمــوعتي الأعمار في مدينة القطيف. حيــث كان مستــوى تركيــز عنصر الزئبق في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (30-14) سنة 0.1291 ميكروجرام/ديــسيلتر في مــدينـــة الــريـــاض و 0.0990 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. أما مستوى تركيز عنصر الزئبـــق في دم الأمهات اللاتـــي تتـــراوح أعمـــارهن (48-31) سنة كان 0.1196 ميكروجـــرام/ديـــسيلتر فـــي مدينـــة الـــرياض و 0.1166 ميكروجرام/ديسيلتر في مـــدينة القطيـــف.

كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية عند ربط مستوى تركيــز عنــصر الكادميوم بتدخين الوالدين. وجود زيادة ذات دلالة غيـــر معنويـــة (P<0.485) لمستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات المدخنات ودم الأمهات اللائـــي أزوجهن يدخن و بين مستواه في دم الأمهات الغير مدخنات في مدينة الرياض.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (15) مستوى تركيز عنصر الكادميوم (ميكروجرام/ديسيلتر) في دم الأمهات المدخنات والأمهات اللائي أزواجهن يدخن و في دم الأمهات الغير مدخنات في مدينتي الرياض و القطيف في الفترة مابين مارس الى مايو/ عام 2004 م.

مستوى تركيز عنصر الكادميوم	مدينة القطيف المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط	مدينة الرياض المتوسط ± الخطأ المعياري للمتوسط
الأمهات المدخنات والأمهات اللائي أزوجهن يدخن	**0.834 ± 0.7423**	**0.211 ± 0.1325**
الأمهات الغير مدخنات	**0.079 ± 0.00728**	**0.113 ± 0.0520**
P-value	**0.137**	**0.485**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وكذلك كانت الزيادة غير معنوية ($P<0.137$) لمستوى تركيزه في مدينة القطيف.

يوضح الجدول (15) مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات المدخنات و دم الأمهات اللائي أزوجهن يدخن 0.2109 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و 0.8340 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، كما يوضح مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات الغير مدخنات 0.1132 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و 0.079 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤ - المناقشة

الكشف عن المعادن الثقيلة بالدم ربما يكون مهماً لتحديد مدى نسبة التعرض لها ولكنه لا يعكس نسبة الكمية الكاملة الموجودة بالجسم **(WHO, 2003)**. والدراسة الحالية تعتبر جزء من المراقبة المسحية Survey monitoring لمراقبة مستوى بعض المعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم و الزئبق) في دم الأم وطفلها حديث الولادة في مدينتين في المملكة هما: مدينة الرياض الواقعة بالمنطقة الوسطى والتي تعد أكثر المدن تحضراً، والأخرى مدينة القطيف الواقعة على ساحل الخليج العربي والتي تعد من المناطق الزراعية.

يمكن استخدام تركيز المعادن بالدم كمؤشر بيولوجي نستطيع من خلاله مراقبة مدى تعرض الجنين إلى المعادن الضارة وبالتالي تحديد أخطارها وتأثيرها على صحة الأم وجنينها خلال فترة الحمل.

الدراسة الحالية تهدف إلى تحديد تراكيز المعادن الثقيلة (الرصاص و الكادميوم والزئبق) التي لها دور كبير في التأثير على صحة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الإنسان خاصة الأم و جنينها. حيث تعتبر من العناصر الغير الأساسية للكائنات الحية وغير مطلوبة بيولوجيا ووجودها في جسم الإنسان يهدد صحته.

أظهرت نتائج الدراسة وجود هذا النوع من المعادن في عينات دم الأمهات في المجموعات العشوائية الغير معروف مدى تعرضها لهذه العناصر. و بالرغم من وجودها بتراكيز قليلة مقارنة بالدول المتقدمة، خطر المعادن الثقيلة يكمن في أن لها صفة التراكم في الجسم فتحدث أضرارها على المدى البعيد. لذا لابد من هذا النوع من الدراسة على فترات من الزمن لمراقبتها و العمل للحد من زيادة تلوث البيئة بها.

٤-١ عنصر الرصاص *Lead*

كشفت الدراسة الحالية عن وجود عنصر الرصاص في عينات دم بعض الأمهات ودم الحبل السري لأطفالهن دون عينات الدم الأخرى. وربما يعزى ذلك إلى أن الأمهات متعرضات بكثره لمصادر الرصاص الذين يمتص من خلال الجهاز التنفسي أو الجهاز الهضمي أو الجلد (**عفيفي و كامل ٢٠٠٠؛ عمر، ٢٠٠٢**) بعدها يرتبط الرصاص بكريات الدم الحمراء **(Baloh et al., 1974)**. فيكون الدم محتوي على 3% من الرصاص الموجود في الجسم، و 5% منه يخزن في الأنسجة الرخوة، واغلب كمية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الرصاص 90-95% تخــزن في العظام. ويكون نصف العمر البيولوجي له 3-6 أسابيع في الدم **(Philip and Gerson, 1994)**

وهذا النتيجـــــة تتفـــق مع دراســة كل من **Levesque وآخرون (2003)** و **Walker وآخرون (2006)** الذين وجدوا عنصر الرصاص في دم بعض الأمهات وأطفالهن دون الأخرى.

أوضحت الدراسة الحالية وجود زيادة في نسبة عدد الأمهات اللاتي وجد عنصـــر الرصاص بدمائهـــن ودم الحبل السري لأطفالهن في مدينة الرياض عنها في مدينـــة القطيـــف. ربما يعـــزى ذلك إلى زيادة حركة النقـل فـــي مدينة الـــريـــاض الذي نتـــج عنه زيادة في نسبة تركيز الرصـــاص بهـــواء مدينة الرياض نتيجة انبعاثه من البنزين (**السنهوري و النشمي** ١٩٩٨). حيث أن المملكة العربية السعودية إلى عام 1980م إلى عام 1990م كانـــت تـــستخدم البنزين المحتوي على نسبة عالية من الرصاص تصل إلى 0.42 جـــرام/لتـــر ، بالإضافة إلى ذلك هنالك مصادر أخرى للتعرض للرصاص في المملكة وتشمل: الأدوية العشبية و العلاجات التقليدية المختلفة مثل الحناء، البخور. وبالرغم مـــن توفر المستشفيات والتقدم في مجال الصيدلة والأدوية في جميع مدن المملكة، إلا أن هنالك الكثير من الأشخاص سواء من الفئة المتعلمة أو غير المتعلمة تعتمـــد على العلاج التقليدي **(Al-Saleh et al., 1999a)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قام **(Al-Saleh and Taylor, 1994)** بقياس تركيز الرصاص فـــي هواء مدينة الرياض في ثلاثة عشر موقعاً مختلفة، فبعض المواقع كانت الكثـــافة المرورية بها عـــاليـــة وبعضها كانت سكنية. وقد وجد أن تركيز الرصاص في الهواء كان منخفضاً بدلالة معنوية في المناطق ذات الكثافة المرورية المنخفضة، أما تركيزه في هواء المناطق ذات كثافة مرورية عالية فقد كان أعلـــى مـــن 3 ميكروجرام/متر مكعب. ويعتبر هذا التركيز أعلى من الحد المسموح بـــه فـــي منظمة الاقتصاد الأوربية (EEC) و الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (USEPA) حيث توصي بان يكون تركيز الرصاص في الهواء في حدود 2 ميكروجرام/متر مكعب و 1.5 ميكروجرام/متر مكعب على التوالي.

أوضحت الدراسة الحالية أن مستوى تركيز عنصر الرصـــاص فـــي دم الأمهات بمدينة الرياض كان 3.031 ميكروجرام/ديسيلتر و يتـــراوح تركيـــزه مابيـــن 0.490 إلى 7.440 ميكروجرام/ديسيلتر بينما كان مستوى تركيز عنصر الرصاص في دم الأمهات بمدينة القطيف 1.567 ميكروجرام/ديسيلتر، و يتراوح تركيـــزه مابين 0.400 إلى 4.560 ميكروجرام/ديسيلتر.

كما أن مستوى تركيز عنصر الرصاص بدم الحبـــــــل الـــسري للأطفال حديثي الولادة كان 2.981 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينـــة الريـــاض، ويتراوح تركيزه مـــابين 0.230 إلى 12.930 ميكروجرام/ديسيلتر بينما كان

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مستوى تركيزه بدم الحبل السري للأطفال حديثي الولادة 2.521 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، و يتراوح تركيزه مابين 0.300 إلى 7.110 ميكروجرام/ديسيلتر.

وهذه النتائج تتوافق مع بعض الدراسات التي أجريت في المملكة، حيث توصل **Al-Saleh وآخرون (1995)** في دراستهم إلى أن مستوى تركيز عنصر الرصاص في دم الأمهات السعوديات كان 5.5 ميكروجرام/ديسيلتر، بينما كان مستواه في دم الحبل السري 4.1 ميكروجرام/ديسيلتر.

كما تتوافق مع دراسات عالمية مماثلة، حيث وجد **Lagerkvist آخرون (1996)** أن مستوى الرصاص في الأمهات عند الولادة 3.11 ميكروجرام/ديسيلتر في مناطق صهر الرصاص بينما في مناطق سكنيه كان تركيزه 2.69 ميكروجرام/ديسيلتر، كما أن تركيزه في دم الحبل السري كانت 80-87% من تركيزه في دم الأمهات الولادات.

كذلك وجد **Furman و Laleli (2001)** أن مستوى الرصاص في دم الأمهات كان 2.37 ميكروجرام/ديسيلتر ويتراوح التركيز مابين 0.65 إلى 5.15 ميكروجرام/ديسيلتر، أما مستوى تركيز العنصر بدم الحبل السري فقد كان 1.69 ميكروجرام/ديسيلتر والتركيز يتراوح مابين 0.11 إلى 4.07 ميكروجرام/ديسيلتر.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وأيضاً وجد **Walker وآخرون (2006)** أن مستوى تركيز الرصاص في دم الأمهات يتراوح مابين 2.06 إلى 3.1 ميكروجرام/ديسيلتر عند إجراء دراسته في خمس مناطق مختلفة بكندا.

و قد اتضح من الدراسة الحالية أن تركيز الرصاص في دم الأم والحبل السري كان مقارنة بالدراسات السابقة التي أجريت في المملكة. وربما يعزى ذلك إلى قيام شركة ارامكو السعودية عام 2000م بتخفيض نسبة الرصاص في البنزين إلى نصف ما كان عليه عام 1991م (**محمد ٢٠٠٠**). ثم أنتجت الشركة البنزين الخالي من الرصاص عام 2001 م (**عيتاني ٢٠٠١**).

لقد اتضح من نتائج الدراسة الحالية أن نسبة تركيز الرصاص كانت أعلى في دم الأمهات في مدينة الرياض الحضرية مقارنة بدم الأمهات في مدينة القطيف الزراعية. وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي تبين أن الأفراد الذين يعيشون في المدن المزدحمة بوسائل المواصلات يعانون من ارتفاع مستويات الرصاص بالدم بالمقارنة بأولئك الذين يعيشون في الريف **(Gilli et al., 1983; Bellinger et al., 1986; Rhainds and Levallois, 1993; Romieu et al., 1995; Dussias et al., 1997; Frenz et al., 1997; Shen et al., 1997; Smargiassi et al., 2002 ; Wang et al., 2004)**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما لــوحظ مــن نتائج الدراســـة الحاليــة أن مــستوى تركيــز عنصر الرصاص في دم بعض الأمهات كان أعلى منه في دم الحبل السري في كل من مدينة الرياض ومدينة القطيف. وهــذا يتشابه مـــع نتائج العديد مــن الــدراســـات الــسابقة **(Truska et al., 1989; Soong et al., 1991; Iarushkin, 1992; Baranowska, 1995; Al-Khayat et al., 1997; Raghunath et al., 2000 ; Durska, 2001)**

بينما وجد في الدراسة الحاليــة أن بعــض الأخــر كــان تركيــز الرصـــــاص أعلى فـــي دم الحبل الـســـري مقارنـــة بأمهــاتهم. وهــذا يتـــوافـــق مع ما وجـــده كل من **Lagerkvist وآخـــــرون (1996)** و **Rothenberg وآخرون (1996)** في أن مستوى تركيز الرصاص فـــي دم الحبل السري كان أعلى من دم الأمهات خاصة اللاتـــي يـــستخدمن الأوانـــي الفخارية المصقولة بالرصاص أو يتناولن الأغذية المعلبة.

حيث أن مستوى الرصاص في دم الحبل السري يكون مواز لمـــستواه في دم الأم، كما يتزايد مستواه بدم الأم تدريجيا أثناء الحمل **(Goyer, 1990)**.

تبين من الدراسة الحالية أن هنالك بعض الأمهات وأطفـــالهن يتواجــد بدمائهم تراكيز من عنصر الرصاص أعلى من 5 ميكروجرام/ديسيلتر في كلتي المدينتين. ربما يعزى ذلك إلى أن استخدام الأم مستحضرات تجميل محتوية على

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

رصاص أو تتناولها أغـــذية معلبة، أو ربما يعود السبب إلى تحرر الرصاص المخزن بعظامها خلال الحمل فتسبب في ارتفاع تركيز الرصـــاص بـــدمها ودم جنينها. حيـــث وجدت بعض الدراسات أن مستوى الرصاص يزيد خلال الثلـــث الأخير من الحمل نظرا لحاجه الجنين للكالسيوم، حيث أن تحرك الكالسيوم مـــن عظـــام الأم يصاحبه تحرك الرصاص المخـــزن بعظامهـــا. وقـــد يـــزداد تركيـــز الرصاص إذا ما ازدادت نسبتـــة في غـــذاء الأم الحامل. كما وجدت أن هنالك زيادة في مستوى الرصـــاص بـــدم وحليـــب الأمهـــات المرضـــعات **(McMichael et al., 1989; Hackley and Katz-Jacobson, 2003).**

كما أن هنالك العديد من الدارسات التي أشارات إلى وجود علاقة متبادلة بين مستوى الرصاص في العظام والـــدم وبين تعرض الأمهات الحـــوامل له **(Gonzalez-Cossio et al., 1997; Torres-Sanchez et al., 1999; Chuang et al., 2001; Gulson et al., 2004b ;Tellez-Rojo et al., 2004)** ويعود السبب إلى أن الرصاص يترسب بأنسجة العظام فيحل محل الكالسيوم، فالعوامل المساعدة على ترسيب الكالـــسيوم هـــي نفـــسها العوامل المساعدة على ترسيب الرصاص بالعظم إلا انه ينفرد من العظـــام فـــي حالات فسيولوجية أو مرضية كالحمـــل، تقـــدم العمـــر و مـــرض الكلـــى، ولكن عنـــد نقص الكالسيـــوم في الدم يحدث إعادة توزيع للرصاص في الدم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فينتقل عبر الدورة الدموية الجنينية فيساهم في تعـــرض الجنين للرصاص في الأم الحامل، وقد يحدث للرصاص إعادة تــوزيع بأماكــن أخــرى كالأسنــان أو الأنسجــة الطرية أو المخ **(Goyer, 1990; Gulson et al., 1998b; Borja-Abuto et al., 1999 ; Tellez-Rojo et al., 2004)**

وفي دراســـة أجــريت على الحيــوانات، وجـــد أن حــوالي 39% من الرصاص الموجــود في الهيكل العظمي للجنين يعــود أصــله إلــى الهيكل العظمي للأم **(Franklin et al., 1997)** . فهنالك مصدران لتعرض الأم الحامل للرصاص هما: مصدر خارجي يتمثل في البيئة المحيطة، والآخــر مصدر داخلي متمثل في تحرر الرصاص المخزن في عظام الأم خــلال فتــرة الحمل **(Gulson et al., 1998b)**.

في الدراسة الحالية التي تم فيها قياس مستوى تركيز عنصر الرصاص بدم الأمهــات وأطفــالهن حديثي الولادة اتضـــح مــن النتائج أن هنالك علاقة سالبــــة (r=-0.333) بين تــــركيز الرصاص بــدم الأمهات ودم الحبــل السري لأطفالهن في مدينـــة الرياض. بينما كانت العلاقة موجبــة فــي مدينــة القطيف (r=+0.6119) هــذا يتفــق مع نتائج العديد من الدراسات التي وجدت أن هنالك عــلاقــة بين مستوى تركيز الرصاص بدم الأم والحبل الســري

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(Truska et al., 1989; Ahmed et al., 1991; Ong et al., 1993; Phuapradit et al., 1994;Lagerkvist et al., 1996; Carbone et al., 1998; Rhainds et al., 1999; Rossipal, 2000; Furman and Laleli, 2001; Zhang et al., 2001; Yoshida, 2002; Senanayake et al., 2004; Wang et al ., 2004).

و أن الكشف عن عنصر الرصاص في الدم ربما لا يعكس الكمية الكلية الموجودة بالجسم لأنه قد يكون مترسب في الأنسجة المتكلسة كالعظام والأسـنان أو في الأنسجة الرخوة كالكلى والكبد **(Friberg et al., 1979)**.

وجدت كثير من الـدراسات أن عندما يصل مستوى تركيز الرصاص في الدم مـابيـن 25-10 ميكروجرام/ديسيلتر سيؤدي إلى تأثيرات عصبيـة ودمـاغية **(Needleman, 1993; Lagerkvist et al., 1996; Al-Saleh et al., 1996; Emory et al., 2003 ; Wang et al., 2004)** كمـا ستظهر تأثيرات الرصاص حتـى عنـد تركيـز مـنخفض يـصل إلـى 2.5 ميكروجرام/ديسيلتر **(ATSDR, 1999)**.

ولقد اتضح من الدراسة الحالية أن مستوى تركيز الرصـاص فـي دم الأمهات ودم الحبل السري لأطفالهن حديثي الولادة في كل من مدينة الريـاض والقطيف يعتبر أقل من التركيز الذي قد يسبب مثل هذه التأثيـرات ولكـن وجـود هذه التـراكيز المنخفضة بالدم قد يتسبب إلى ترسيبه بصوره أكبر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بالجسم إذا ما زاد تعرض الأم الحامل له مما قد يحدث أضرار عليها وعلى جنينها.

وحيث أن الحد المسموح به في الدم هو 10 ميكروجرام/ديسيلتر ما زاد عن ذلك فهو ضار بالجسم البشري **(ATSDR, 1999)**. إلا انه قد ذكرت بعض الدراسات أنه لا توجد نسبة للرصاص بالدم تكون غير ضاره بالجسم **(Juberg et al., 1997; Hackley and Katz-Jacobson, 2003; Emory et al., 2003)**، كما أكد **Osman وآخرون (2000)** أن للرصاص تأثير سلبي على نمو الأطفال حتى المستويات منخفضة.

ولقد أجرى **Al-Saleh وآخرون (2001)** دراسة على طالبات المدارس السعودية يتراوح أعمارهن (6-12) سنة، وقد وجد أن هنالك علاقة بين ضعف السيكولوجية العصبية neuropsychological و السلوك وبين التعرض للرصاص عندما يكون مستواه بالدم يتراوح من 9.02 إلى 27.36 ميكروجرام/ديسيلتر.

ولقد أثبتت الدراسات أن للرصاص تأثيراً على مستوى الذكاء والقدرة على الإدراك **(Needleman and Gatsonis, 1990; Hwang et al., 2004)** وتشير البحوث في بريطانيا إلى ارتفاع مستوى الرصاص في دم الأطفال المتخلفين عقليا عن الأطفال

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الطبيعيين (**الطيب وجرار، ١٩٩٤**). كما أن الأطفال المولودين من أمهات لديهن مستويات عالية من الرصاص يكونون أصغر وأضعف وأبطاء في التطور بالإضافة إلى موت كثير من الأجنة **(Bellinger, 1994; Borja-Abuto et al., 1999)**.

كما يؤدي الرصاص إلى ضعف تخليق الهيموجلوبين لتأثر إنزيم المخلاب الحديدي (Ferro chelatase) فتقف سلسلة ألفا-بروتين الحديدي المكون للهيموجلوبين لاتحاد مع مجموعة السلفهيدريل (SH) بالإنزيم المسئول عن تكوين الهيم مما يؤدي إلى فقر الدم وضعف التبادل الغازي **(Robinson and Piomelli, 1979)** و (**الطيب وجرار، ١٩٨٧ ؛ عفيفي، ٢٠٠٠؛ الزامل و كرار، ٢٠٠١**).

فقد وجد **Wan وآخرون (1996)** أن الرصاص له تأثير مثبط لعدد من الأنزيمات المسئولة عن صنع الهيم وينتج عن ذلك ظهور الأنيميا. فعند تواجد الرصاص بالدم يزداد تركيز سالفة الهيموجلوبين Precursor hemoglobin وتركيز الزنك البروتوبورفرين Zinc protoporphyrin (Znp) بسبب تثبيط الرصاص لعملية صنع الهيم. فهنالك علاقة بين تركيز الرصاص و الزنك البروتوبورفرين في دم الأم والحبل السري.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤-٢ عنصر الكادميوم *Cadmium*

تبين من الدراسة الحالية وجود عنصر الكادميوم في عينات دم بعض الأمهات ودم الحبل السري لأطفالهن دون عينات الدم الأخرى وربما يعزى ذلك إلى الأمهات كن متعرضات إلى مصادر الكادميوم الذي يمتص عن طريق الجهاز الهضمي أو التنفسي بعدها يرتبط الكادميوم بالدم (**عفيفي، ٢٠٠٠**). وهذه النتيجة تتفق مع دراسة **Walker وآخرون (2006)** التي خلصت إلى أن الكادميوم يوجد في دم بعض الأمهات دون الأخرى.

اتضح من الدراسة الحالية أن نسبة عدد الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنصر الكادميوم كانت أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض، وربما يعزى ذلك إلى تأثير العوامل البيئية المحيطة بالأم الحامل.

كما تبين من نتائج الدراسة الحالية أن مستوى تركيز عنصر الكادميوم بدم الأمهات في مدينة الرياض كان 0.0572 ميكروجرام/ديسيلتر و يتراوح التركيز مابين 0.001 إلى 1.269 ميكروجرام/ديسيلتر، بينما كان مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات الوالدات بمدينة القطيف 0.1023 ميكروجرام/ديسيلتر، و يتراوح تركيزه مابين 0.001 إلى 3.803 ميكروجرام/ديسيلتر.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما أن مستـــوى تركيـز عنصـــر الكادميـــوم بـدم الحبـــل السري 0.0261 ميكروجرام/ديسيلتر فـــي مـدينـــة الرياض، و يتــــــراوح تركيـــزه مابيـــن 0.001 إلى 0.0820 ميكروجـــرام/ديـــسيلتر ، بينمـــا كـــان مستـــوى تركيز العنصـــر بدم الحبل الســـري 0.1003 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينـــة القطيـــف، ويتـــراوح تركيـــزه مـــابين 0.004 إلـــى 0.516 ميكروجرام/ديسيلتر.

وهذه النتائج تتوافق مع دراســة ممــــاثله، حيث قام بهـا **Truska وآخرون (1989)** وجدوا أن مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأم كـــان 0.53 ميكروجرام/ديـــسيلتر وفـــي دم الحبـــــل الـــســـري كـــان 0.30 ميكروجرام/ديسيلتر.

كما تبين من دراسة **Raghunath وآخرون (2000)** أن مـــستوى تركيز عنصر الكادميوم كان 0.07 ميكروجرام/ديسيلتر في دم الأمهات. بينمـــا كان مستـــواه 0.06 ميكروجرام/ديسيلتر بدم الحبل السري.

ولقد وجد **Mokhtar وآخرون (2002)** أن متوسط تركيز عنـــصر الكادميوم في دم الأمهات كان 0.073 ميكروجرام/ديسيلتر والتركيز يتـــــراوح مابين 0.04 إلى 0.2 ميكروجرام/ديسيلتر كمـــا أن متوســـط تركيـــز عنـــصر الكادميوم بــــدم الحبل السري كان 0.066 ميكروجرام/ديسيلتر و يتراوح

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التركيز مابين 0.015 إلى 0.02 ميكروجرام/ديسيلتر. أما **Zhang وآخـــرون (2004a)** وجدوا أن تركيـــز الكـــادميوم يتـــراوح مـــابين 0.08 إلـــى 2.52 ميكروجرام/ديسيلتر بـــــدم الأم و يتـــــراوح مابيـــــن 0.002 إلـــى 0.548 ميكروجرام/ديسيلتر في دم الحبل السري.

اتضح من الدراسة الحاليـــــة أن تركيـــــز الكادميوم بـــدم بعـــض الأمهـــــات وأطفالهن أعلى من الحد المسموح به. حيث يتراوح الحد المسموح بـــه لتركيـــز الكـــادميوم فـــي دم الغيـــر مـــدخنين مـــابين 0.04 إلـــى 0.1 ميكروجرام/ديسيلتر **(WHO, 1992)**.

و يكون مستوى الكادميوم في دم الإنسان البالغ قليل التعـــــرض لـــه أقل من 1 ميكروجرام/ديسيلتر، بينما يكون في حديثي الولادة أقل من ملليجـــرام بالجسم. وأما تركيـــزه فـــي حليـــب الأم وحليـــب الأبقـــار يكـــون أقـــل مـــن 1ميكروجرام/كيلوجرام من الحليب **(Friberg et al., 1986)**.

كما أوضحت الدراسة الحالية أن مستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات وأطفالهن كان أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض، كمـــا أن نسبة عدد الأمهات وأطفالهن المتواجد بدمائهم تراكيز من عنـــصـــر الكـــادميوم أعلى من 0.1 ميكروجرام/ديسيلتر كانت في مدينة القطيف أعلى مقارنة بمدينـــة الرياض. وهذا ربما يعزى إلى اختلاف نوعية الغذاء والى انتشار عادة التدخين

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بين معظم النساء في مدينة القطيف الذي يزيد بدوره من مستوى الكادميوم في الدم فنجد أن مستواه يرتفع في دم النساء المدخنات بالمقارنة بالغير مدخنات كما أشارت إلى ذلك العديد من الدراسات العلمية **(Kuhnert et al., 1982; Sikorski et al., 1988; Rey et al., 1997; Osman et al., 2000; Durska et al., 2002; Walker et al., 2006)**.

وجد **Walker وآخرون (2006)** أن نسبة تركيز الكادميوم بدم الأمهات المدخنات أقل من 8 سيجارة في اليوم ترتفع 7.4 مرة عن النساء الغير مدخنات، بينما تكون في الأمهات اللاتي يدخن أكثر من 8 سيجارة في اليوم ترتفع 12.5 مرة عن ما هو عليه في النساء الغير مدخنات.

التدخين خلال فترة الحمل يؤدي إلى زيادة تركيز الكادميوم في المشيمة وإلى حدوث تغيرات مورفولوجية لها **(McCab et al., 1978)** . كما أن تعرض الأم للكادميوم من خلال التدخين ينتج عنه ولادة أطفال منخفضي الوزن **(Kuhnert et al., 1982)**. ويعزى هذا إلى احتمال حدوث تلف للمشيمة أو حدوث خلل بعمليات نقل الغذاء وبالتالي يقل وزن الجنين وتكوين العظام **(Webster, 1978; Sutou et al., 1980)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أوضحت الدراسة الحالية أن مستوى تركيز عنصر الكـــادميوم فـــي دم بعض الأمهات كان أعلى من دم الحبـــل السري لأطفالهن في كل مـــن مدينـــة القطيف والرياض. وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي توصـــلت إلى أن مستـــــوى تركيـــز عنصر الكادميوم يكون أعلى في دم الأمهـــات الوالـــــدات المدخنات مقارنة بالغير مدخنات **(Kuhnert et al., 1982; Soong et al., 1991; Iarushkin, 1992; Baranowska, 1995; Rey et al., 1997; Raghunath et al., 2000; Durska, 2001; Mokhtar et al., 2002; Zhang et al., 2004b)**

بينما وجد الدراسة الحالية أن تركيز الكادميوم كان أعلى في بعـــض الأطفال (دم الحبل السري) من أمهــــــاتهم. وهذا يتوافـــق مـــع مـــا وجـــده **Tsuchiya وآخرون (1984)** في أن تركيز عنصر الكادميوم في دم الحبـــل السري أعلى من تركيزه بدم أمهاتهم. حيث أن تــــــراكم الكادميـــــوم بكميـــات كبيــــره في المشيمة -خاصه في الأمهات المـــدخنات- يحث علـــى صنـــــع الميتالوثيـــــونين بكميـــات كبيــــرة كـــردة فعل للتـــــــراكم، والـــذي يقلـــل بدوره من انتقـــــال الكادميـــــوم للجنين **(Buchet et al., 1978)**.

كما وجد **Zhang وآخرون (2004a)** أن الزيادة بتركيز النحـــاس والحديد في دم الأم الحامل يقلل من نسبة مرور الكادميوم عبر المشيمة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فالغذاء المحتوي على نحاس يوقف مـن تـأثير الكـادميوم المثـبط للأحماض والقواعد الفوسفاتية في الكبد والكلى. كما أن امتصـاص الكادميـوم يقـل في الصائم واللفـائفي والكبـد والكلى بحـوالي 66%، 21% و 11% على التوالـي **(Jacobs et al., 1983)**. كما سيقل تأثير الكادميوم عند زيادة مستوى السلينيوم نتيجـة تكون مركب السلينيوم - كادميوم العاجـز عـن المرور عبر المشيمة **(Jamba et al,. 1997)** .

كما أن امتصاص الأمعاء للكادميوم في الأطفال حديثي الولادة يكون أعلى من البالغين بسبب الاختلاف في نوعية الغذاء **(Kostial et al., 1984)**.

اتضح من الدراسة الحالية وجود علاقة سالبة بين مستوى الكادميوم في دم الأمهات وأطفالهن في كل من مدينة الرياض و مدينة القطيف، ويؤيـد ذلـك الدراسة التي أجرها **(Soong et al, 1991)** ، بينمـا بينـت العـديد مـن الدراسات وجود علاقة موجبة بين تركيز عنصر الكـادميوم فـي دم الأم و دم الحبل السري **(Tsuchiya et al., 1984; Truska et al., 1989; Ong et al., 1993; Rhainds et al., 1999; Phuapradit et al., 1994; Rossipal, 2000; Yoshida, 2002)**

عند تعرض الأم الحامل المزمن خلال فترة الحمـل إلـى مـستويات منخفضة من الكادميوم فإنه سيتداخل مع وظائف المشيمـة، فيقل نقل الحـديد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

والخارصين والكالسيوم إلـــــى الجنيـــــن **(Stulc et al., 1990)** وقــد يحــــدث نمواً غير طبيعي للجنين، بالإضافة إلــى إصــابتــــــه بالأنيمـــيا وانخفـــاض فـــي وزنـــــه **(Sorell and Graziano, 1990)**. الكـــادميوم يتراكم بكميات كبيره في مشيمة الإنسان والحيـــوان عند تعرض الأم الحامــل خلال الفترة الأخيرة من الحمل فأنه يؤثر بشده على أجهزه العــضوية الناميــة **(Goyer and Cherian, 1992)**.

و هنالك وسائل دفاع خلويه للمشيمة حيــث أن كــل مــن جزئيــات الجلوتاثيون و الميتالوثيونين (MT) Metallthionein لهما ميل للارتباط مــع الكادميوم فيصبح الكادميوم المرتبط Metallthionein-cadmium غير ســام بالنسبة للمشيمة حتى مستوى معين وبارتفاع مستواه عن الحد الحــرج يــصبح ساماً. كما تستطيع المــشيمة تخليــق الجلوتــاثيون **(Wang et al., 1993)** و ارتفاع مستوى الميتالوثيونين في المشيمـــة يمنــع انتقــال الكــادميوم للجنــين **(Boadi et al,. 1991)**. ويتواجد ميتالوثيونين metallothionein خـــارج الخلايا كبروتين ذو وزن جزيئي منخفض غنـــــي بالحمض الأميني السيستين cysteine بنسبة % 30، وتغيب الأحماض الأمينيـــــة الأروماتيـــة. ويــصل محتوى ميتالوثيونين الكلي من الأحماض الأمينيه إلى 61% ، كما أن لـــه ســت مواقع للارتباط بالمعادن، فيعمــل على حماية الخلايا من سمية المعــــادن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الثقيلة. أما عند زيادة تركيزه في النواة فانه يساعد على حماية حمض الديوكسي نيوكليك من تأثير عمليات الأكسدة **(Boulanger et al., 1983)**. ويرتبط الميتالوثيونين بالنحاس والخارصين فيساعد على نقلهما من الأم للجنين فيساهم في نمو وتطور الجنين، كذلك يعمل الميتالوثيونين على تخزين هذه المعادن الضرورية للجسم **(Sato and Nagai, 1989; Chmielnicka and Cherian, 1986)**.

يرتبط أيض الخارصين والكادميوم بالميتالوثيونين فكليهما يحفزان على صنعه، فمركب الميتالوثيونين - الكادميوم يحمي الخلايا من سمية الكادميوم ويكون هذا المركب شديد السمية على خلايا الأنيبيبات الكلوية عندما يخرج في الراشح الكبيبي **(Goyer, 1995)**.

٤-٣ عنصر الزئبق *Mercury*

وجدت الدراسة الحالية أن بعض الأمهات وأطفالهن يتواجد عنصر الزئبق بدمائهم بينما البعض الأخر لم يتواجد العنصر بدمائهم وربما يعزى ذلك إلى أن كثرة تعرض الأمهات إلى مصادر الزئبق الذي يمتص عن طريق الجهاز الهضمي أو التنفسي أو الجلد بعدها يرتبط بالدم **(Friberg and Nordberg, 1973; Hursh et al., 1989)**. حيث

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يتأكسد عنصر الزئبق إلى أيونات الزئبق في كريات الدم الحمراء **(Halbach and Clarkson, 1978)**، وترتبط أيونات الزئبق الموجودة في البلازما مع الألبيومين و الجلوبيولين **(Berlin and Gibson, 1963 ; Cember et al., 1968)** فايونات الزئبق ليس لها القدرة على إعادة المرور عبر الدورة الدموية للأم فينتج عنه تراكم الزئبق في الأنسجة الجنينية بما فيها المخ **(Florentine and San-Filippo, 1991 ; Drasch et al., 1994)** و ينتقل ميثيل الزئبق عبر المشيمة و الحاجز الدموي الدماغي عن طريق حوامل أحماض أمينية متعادلة Neutral amino acid carrier التي تتواجد في الجنين بكميات أكبر من البالغين **(Kajiwara et al., 1996)**، كما ينتقل عن طريق اتصال ميثيل الزئبق بالسستين ليكون MeHg-Cysteine ، كذلك ينتقل عن طريق اتصاله بميتالوثيونين **(Aschner and Ashner, 1990)** .

ووجود عنصر الزئبق في دم بعض الأمهات دون الأخرى يتوافق مع بعض الدراسات **(Ramirez et al., 2000; Walker et al., 2006)**.

كما توضح من الدراسة الحالية أن نسبة عدد الأمهات وأطفالهن اللاتي وجد عنصر الزئبق في دمائهن وفي دم الحبل السري لأطفالهن كانت أعلى في

مدينة القطيف عنها في مدينة الرياض. وهذا ربما يعزى إلى أن مدينه القطيـــف مدينة ساحليه يعتمد معظم أفرادها على التغذية البحرية كالأسماك والربيان. وقد أثبتت العديد من الدراسات أن تناول المأكولات البحرية بكثـــــــرة تزيـــد مـــن مستوى الزئبق في دم الأمهات بالمقـــــارنة مع النساء اللاتي لا يتناولن الأسماك **(Dennis and Fehr, 1975; Soong et al., 1991; Grandjean et al., 1992; Klopov, 1998; Bjerregaard and Hansen, 2000; Belles-Isles et al., 2002; Dallaire et al., 2003).**

وقد أشار **Vahter آخرون (2000)** إلى أن الإقــــلال مــن تنـــاول الأسماك أثناء فتـــــرة الحمل يقلل من تركيــــز الزئبق في الدم.

أظهرت الدراسة الحاليـــــة أن مستـــوى تركيــــز الزئبـــق فـــي دم الأمهات كان 0.1285 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض، ويتراوح التركيز مابين 0.004 إلى 0.356 ميكروجرام/ديسيلتر أما مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الأمهات كان 0.1034 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، ويتـــراوح التركيز مابين 0.010 إلى 0.390 ميكروجرام/ديسيلتر

كما أن مستـــــوى تركيـــز عنصـــر الزئبق بـــدم الحبـــــل السري كان 0.0954 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض، ويتراوح التركيز مــــابين 0.002 إلى 0.426 ميكروجرام/ديسيلتر بينما كان مستـــوى تركيـــز عنصــــــر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الزئبـــق بدم الحبـــل السري 0.098 ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيـــف، ويتراوح التركيز مابين 0.002 إلى 0.368 ميكروجرام/ديسيلتر

و هذه النتائج تتوافق مع بعض الـــــدراسات المماثلـــه، حيـــث وجـــد **Vahter وآخـــــرون (2000)** أن مستـــوى تركيـــــز الزئبـــق فـــي دم الأم 0.16 ميكروجرام/ديسيلتـــــر ويتـــراوح مـــستـــواه مـــابين 0.04 إلـــى 1.2 ميكروجرام/ديسيلتر، كما أن مستوى تركيـــز الزئبـــــق بدم الحبـــــل الـــسري كان 0.13 ميكروجرام/ديـــسيلتر ويتـــراوح تركيـــزه مـــابين 0.04 إلـــى0.45 ميكروجرام/ديسيلتر.

كما وجد **Walke وآخرون (2006)** أن نسبة تركيز الزئبق الكلي في الأمهات الوالدات يتراوح مابين 0.044 إلى 0.45 ميكروجرام/ديسيلتر.

بينما توصل **Ramirez وآخرون (2000)** إلى أن مستوى تركيـــز الزئبق في دم الأم كان 2.4 ميكروجرام/ديسيلتر ويتراوح التـــــــركيز مابيـــن 2 إلى 3 ميكروجرام/ديسيلتـــر، كما أن مستـــواه بدم الحبل الـــســري كـــــان 5.33 ميكروجـــــرام/ديـــسيلتر ويتـــراوح التركيـــز مـــــابين 1.30 إلـــى 2 ميكروجرام/ديسيلتر.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن تركيز الزئبق بالدم كان أقل من الحد المسموح به في بعض الأمهات وأطفالهن والبعض الأخر مقـــارب له. حيـث أن الحـد المسمـــوح به لتـــركيز الزئبـــق في الـــدم يتراوح مـابين 0.2 إلى 2.4 ميكروجرام/ديسيلتر **(WHO, 1989; ATSDR, 2006)**، وأن تأثيرات الزئبـق على الجهاز العصبي تظهر عنـدما يكـون تركيـز الـزئبق في دم الأم 2.4 ميكروجرام/ديسيلتر **(Grandjean et al., 1994b)** . حيث وجد أن الأعراض المرضية كالرجفة Tremors تظهر عندما يكون تـــركيز الزئبـــق في الدم من 1 إلى 2 ميكروجرام/ديسيلتر **(ATSDR, 1993)**. كما أن تعرض الجنين المزمن لمستويات منخفضة لميثيل الزئبق من خلال تناول الأم الأسماك يسبب تأخر في النمو والتعلم والى حدوث خلل وظيفـي فـي الـسلوك العصبي. وتظهر هذه الأعراض عندما يصل مستوى تركيز الزئبق فـي دم الأم إلى 2.4 ميكروجرام/ديسيلتر **(Grandjean et al., 1994b)**.

ولقد كشفت الدراسة الحالية أن عدد الأمهات وأطفـالهن المتواجـد بدمائهم تراكيز من عنصر الزئبق أعلى من 0.2 ميكروجرام/ديسيلتر كان فـي مدينة القطيف أعلى مقارنة بمدينة الرياض. وربما يعزى ذلك إلى زيـادة عـدد الحالات المتجاوزة للحد المسموح به في مدينة القطيف إلى اعتماد الأم في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

غذاءها على الأسماك، حيث تعتبر مدينة القطيف من المدن الساحلية وهي المزود الرئيسي للأسماك في المنطقة الشرقية.

ولقد أشار **Bjornberg وآخرون (2003)** إلى أن اعتماد الأم علـــى الأسماك في غـــــذائها خلال فترة الحمل يزيد من تركيز الزئبق في دمهـــا ودم طفلها.

تبين من الدراسة الحالية أن مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الأمهات في مدينة الرياض كان أعلى مقارنه بمدينة القطيف، بينما مستواه في دم الحبــل السري كان متساوياً تقريباً في كلتي المدينتين. وتواجد الزئبق فـــي الـــدم ربمـــا يعزى إلى استخدام الأم كريمات وصابون تفتيـــــح البشرة المحتــــوية علـــى الزئبق بكثـــــرة. أو يعزى السبب إلى زيادة عـــــدد حشوات الملغم بالأســـنان الأم. أو ربما بسبب اعتماد الأم على الأسمــــــاك في غذائها.

حيث وجد أن تعرض الأمهات الحوامل اللاتي يضعن حشوات ملغــم بأسنانهن إلى بخار الزئبق يكون عن طريق الحشوات التي يتحرر منهـــا بخـــار الزئبق في الفم، وعند إزاحة هذه الحشوات يزداد تحرر الزئبق بشدة. كما يزداد معـــدل تحـــرر الزئبق بازدياد الضغط على أسطـــح الأسنان عند تنظيفـــــــها بالفــــرشـــــاة أو المضغ أو عنـــد الأكل فينتـــــج عنه زيادة تـــركيــــــز الزئبق فـــي اللعـــاب **(Bjorkman et al., 1997)**، وأيضـــا فـــي البــــول

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

والبـــلازما **(Sallsten et al., 1996)**. فمعـــدل تحـــــــرر الزئبـــق مـــن الحشوات يعتمـــــد على عدة عوامل تشمل: مـــساحة ســـطح الحـــشوه وعـــدد الحشـــــوات وتـــركيـــــب الحشـــوة والعمر. فالحشـــــوة تتكون من مزيـــج من معـــــدني الزئبق والفضــــة حيـــــث يشكـــل الزئبـــــق نسبـــــة 51% من وزن الحشـــــوة وهذه النسبـــة تعتبـــــــــــر ضـــارة بـــصحة الإنـــسان **(Weiner and Nylander, 1995; Takahashi et al., 2003)**.

كما تعتبر مركبات الزئبق الغير عضـــوية واســـعة الاســـتخدام فـــي الصابون وفي كريمات تفتيح البشرة ويعــــود ذلك إلى قـــدرة ايونات الزئبـــق على إعاقة إنتاج صبغة الميلانين في الجلـــد إلا أن استخـــدامه نـــتج عنـــــــه حالات تـــسمم عديـــدة **(Barr et al., 1972; Tunnessen et al., 1987; Dyall-Smith and Scurry 1990; Al-Saleh and Al-Doush 1997)** فعند استخدام الأم الحامل لها خلال فترة الحمل تؤدي إلى المساهمة في زيادة تركيز عنصر الزئبق في الجسم وانتقاله عبر المشيمـــــة إلى الجنيـــن.

لقد درس كل من **Al-Saleh** و **Shinwari (1997)** تأثير اســـتخدام كريمات تفتيح البشرة، ووضع حشوات ملغم على مستوى الزئبق في البول لنساء يعشن في مدينة الرياض. ولقد توصلا إلى انه لم تكن هنالك تغيرات ذات دلالـــة معنوية لمستواه في البول في النساء اللاتي يستخدمن كريمات تفتيح البشرة، بينما وجد أن مستوى الزئبق في البول يتأثر بعدد حشوات الملغم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما وجد **Al-Saleh** **آخرون (2003, 2004, 2005)** أن الزئبق يتراكم في كلى ومخ وكبد الفئران المعالجة مما يؤدي إلى تغيرات نسيجية مرضية، وذلك عند تكرار استخدام كريمات تفتيح البشرة المحتوية على عنصر الزئبق حتى عند التراكيز المنخفضة.

الدراسة الحالية توضح أن مستوى تركيز عنصر الزئبق بدم بعض الأمهات كان أعلى من دم الحبل السري لأطفالهن حديثي الولادة في كل من مدينة القطيف ومدينة الرياض. وهذا يتوافق مع بعض الدراسات **(Truska et al., 1989; Falcon et al., 2002)**. بينما وجد في البعض الأخر أن تركيز الزئبق كان أعلى في دم الحبل السري مقارنة بأمهاتهم. وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات **(Fujita and Takabatake, 1977; Suzuki et al., 1984; Kuhnert et al., 1981; Stoz et al., 1995; Sandborgh-Englund et al., 2001; Morrissette et al., 2004)**. ويعزى زيادة تركيز الزئبق في دم الحبل السري إلى عدة أسباب وهي: أن ميثيل الزئبق له ميل للارتباط بالهيموجلوبين، فزيادة هيماتوكريت دم الحبل السري ينتج عنه زيادة انجذابه نحو هيموجلوبين الجنين **(Stern and Smith, 2003)**، كما أن زيادة هيماتوكريت دم الأم خلال فترة الحمل يقلل من تركيز

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الزئبق في دم الأم، بالإضـــــافة إلى ضعــف الحاجز المشيمي للتصدي للزئبق **(Morrissette et al., 2004)** كما أن نصــف العمـــر البيــــــولوجي لميثيل الزئبق في دم الجنين شهــــرين وهو أعلى من نصف العمر البيولــوجي بدم الأم **(WHO, 1990 ; Soong et al., 1991)**.

في الـــدراســـة الحاليـــة التي تم فيها قيـــاس مستــوى تركيــز عنصــــر الزئبـــق بدم الأمهـــات وأطفالهـــــن حـــــديثي الـــولادة، تبيـــن من النتائج أن هنـــالك عـــــلاقة موجبــــة بــين مــستـــوى تركيــــزه في دم الأمهــات ودم الحبل الســـري فـــي كل من مــــدينــة الــــرياض و القطيــف. وهــذا يتفق مــع العــديــد مــن الدراســـــــات **(Pitkin et al., 1976; Kuhnert et al.; 1981; Truska et al., 1989; Ong et al., 1993; Phuapradit et al., 1994; Ramirez et al., 2000 Rhainds et al., 1999; Rossipal, 2000; Yoshida, 2002; Bjornberg et al., 2003)**

حيث أن الزئبق العضوي له القدرة على الذوبان في الدهون فيمر بسهولة عبر الحاجز الدموي الدماغي والحاجر المشيمي **(Clarkson, 1989)**، ويمر من خلالهما أيضا الزئبق غير العضوي ولكن بشكل أقل لان ليــس لــه القــدرة على الذوبان في الدهـــون فيتـــراكم فــي الكبـــــد والكلـــى بــسهـــولة **(Nielsen et al., 1991)**. و أن عند وصول الزئبق إلى دم الأم الحامل يدور

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

معه إلى أن يصل إلى الرحم وهناك يتـــرسب في المشيمة فيقلل من لزوجتهـا ومرونتـــها وبالتالي مـن كميـــة الـــدم الـــذي يـصـــل إلــى الجنين (Cole et al, 1930). فكثيـر من الدراسـات تـشيــر إلــى أن الزئبـــق غيـر العضوي يحـدث سمية الأجنة وإجهاضها (WHO, 2003). ويتعرض الجنين بعد الولادة إلى الزئبق من خلال حليب الأم وهذا يضيف عبـأ على المولود الجديد الذي تكون قدرته علـى إخراج الـــزئبق أقل مـن الأفراد البالغة (Orkarsson et al., 1995).

وقد بينت العديد من الدراسات أن التعرض المهني لعنصر الزئبق يحـدث تأثيرات ضاره على وظـائف الجهـاز التناسـلي (Alcser et al., 1989; Erfurth et al., 1990; McGregor and Mason, 1991)

يحدث ميثيل الزئبق تأثيرات سامة على الجهاز العصبي للجنـين عنـد التعرض له خلال فترة الحمل حتى عند المستويات المنخفضة نظرا لكون الحاجز الدموي الدماغي غير مكتمل وافتقار الجنين لآليات إخراج ميثيل الزئبق و ارتفاع مستـوى كريات الدم الحمراء عند الجنين فكلها عوامل تساهم في سمية الجنـين قبل الولادة (Grandjean et al., 1994a; Rodier, 1995; Oliveira et al., 2001 ; Sakamoto et al., 2002)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقد لاحظ **Meyer (2003)** أن تنـــاول الأم اسماك ملوثـــة بميثيل الزئبـــق أثناء فتـــرة الحمل ينتـــج عنه تأثيرات على التطـــور العـــصبي والإدراكي و على الذاكرة والسلوك لدى الأطفال.

كما سجلت العديد من الدراسات حالات من الشلل الدماغي التـــشنجي لدى الأطفال المولودين من أمهات كن قد تعرضن لكميه كبيره من ميثيل الزئبق أثناء فتره الحمل **(Bakir et al., 1980; Elhassani, 1982)**

ولقد جد أن بعض المعادن الضرورية للجسم كالسلينيوم يقلـــل مـــن تأثير الزئبق فهو مقاوم لتأكسد ويوفر الحماية من سمية ميثيل الزئبـــق والزئبـــق الغير عضوي في الحيوان، كما انه يحمي خلايا الإنسان من سمية ميثيل الزئبـــق عن طريق تكوين مركب السلينيوم- ميثيل الزئبق في نـــواة خلايـــا الأنيبيبـــات الكلوية. كما أن تفاعل الزئبـــــق مـــع بعـــض المعـــادن الـــضـــــــرورية كالخارصين وفيتامين E ومضادات السموم يوفر الحماية من تأثيـــــراته علـــى الجنين **(Bjornberg et al., 2003; Welsh and Soares, 1976)**.

كشفـــت الدراسة الحالية أن بعض الأمهات لم يتـــــواجد بدمائهن أي من العناصر قيد الـــــدراسة. و هذا ربما يعـــــزى إلى أن الطـــــــريقة التي تم فيها اختيار الأمهات الخاضعات للدراسة كانت عشـــوائية. أو ربما يعزى إلى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأحوال المناخية بين المدينتين خاصة أن مدينة القطيف تقع على الخليج العربي بالإضافه إلى قربها من معامل تكرير البترول التابع لشركة ارامكـو الـسعودية وأيضا اختلاف نوعية الغذاء بين المدينتين، كما أن الأمهـــات غير معـروف مدى تعـــرضهن للمعادن الثقيلة أو كـن متعرضـات ولكـن بمـستـــويات منخفضة وقـد تم إخراجـــها، فالجســم يمتلك آليات لإخـــراج المعــادن **(Hu et al., 1998; Nogawa et al., 1979; WHO, 2003)**. أو ربما يعزى السبب إلى أن المعادن لا تبقى في الدم بل تنقل خلال الدورة الدموية إلى أنسجة الجسم خاصة الكلى والكبد والمــخ والعظـــــام وتتـراكم فيهــا **(Berlin, 1979; Friberg et al., 1986; Bellinger et al., 1994)** كمـــا أنها قـــد تمـــر من خـــلال المـشيمـــــة إلــى دم الجنـين **(Coyle et al., 1976; Vistica et al., 1977; Eisenmann and Miller, 1996)**.

فقد وجد كـل مـن **Al-Saleh** و **Shinwari (2001)** أن تركيـز الرصاص و الكادميوم والزئبق في عينات حبات الأرز المستورد للمملكة عاليــاً في بعض عينات الأرز، كما أنها تتجاوز التراكيز المسموح بتناولها أسبوعيا من قبل منظمة الأغذية ومنظمة الصحة العالمية FAO/WHO. و حيــث أن الأرز يعتبر الغذاء السائد في المملكة فان تغذية الأم له بكثرة خلال فترة الحمل يكون

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مصدر للتعرض الرصاص و الكادميوم و الزئبق ربما يزيد مــن نــسبة هــذه المعادن بدمائهن ودماء أطفالهن.

كما أن هنـــالك بعـــض الـــــدراسات تم فيـــها الكـشــــف عن الــــرصــــاص و الكادميـــــوم و الــــزئبـــق في بعض عينــــات دم الأمهـــات وأطفالهـــــن دون عينـــــــات الـــــــدم الأخــــــرى .(Zadorozhnaja et al., 2000; Walker et al., 2006)

٤ - ٤ مناقشة نتائج الاستبيان للأمهات الوالدات في مدينة الرياض ومدينة القطيف

Discussion of result of questionnaire of mother in Riyadh and Qatif cities

في الدراسة الحالية تمت مقارنة نتائج الاستبيان للأمهات الوالــدات فــي مدينة الرياض والقطيف. وقد اتضح أن هنالك اختلافات ذات قيمة معنوية لقــيم الهيماتوكريت بالدم في الأمهات الوالدات في كل من مدينـــة القطيــف ومدينـــة الرياض، حيث كانت القيمة أعلى في مدينة القطيف. وربما يعزى هذا إلى انتشار أمراض الدم. أو ربما يعزى إلى اختلاف نسبة الرصاص في الدم حيث كانـــت أعلى في مدينة الرياض حيث أن نسبة امتصاص كريات الدم الحمراء للرصاص

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تتأثر قليلا بقيمة الهيماتوكريت وهذا يشير إلى أن كريات الـدم الحمـراء فـي الأشخاص المصابين بالأنيميا تأخـذ غالبا كميات كبيرة من الرصاص مقارنة بالأشخاص الغير مصابين **(DeSilva, 1981)**.

ولقد بينت بعض الـدراسات أن مستوى الرصاص يقل خلال النـصف الأول من الحمل نتيجة تخفيف الهيم Hemodilution و زيادة حجم البـلازما **(Rothenberg et al., 1994)**، كذلك التغير في كتلة كريات الدم الحمـراء والحديد يؤثران على مستوى الرصاص. كما أن مستوى الهيماتوكريت يقل خلال الثلث الأخير من الحمـل بعدها يزيد على المعـدل الطبيعي حتى مـرحلة مـا بعـد الولادة **(Schell et al., 2000)**.

تبين من النتائج أن هنالك اختلافات في الحالة الصحية للأم أثناء الحمل. حيث ترتفع نسبة الأمهات اللاتي يتمتعن بحالة جيدة في مدينة الرياض عنها فـي مدينة القطيف، وربما يعزى ذلك إلى اختلاف أنماط المعيشة بين النساء في كلتي المدينتين. بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الأمراض الوراثية في مدينة القطيف. حيث أظهرت الدراسة الحالية أن هنالك زيادة معنوية بين نسبة الإصـابة بـأمراض وراثية في عائله الأم الحامل بين المدينتين حيث ترتفع النسبة في مدينة القطيـف عنها في مدينة الرياض. ربما يعـزى ذلك إلى وجود نسبة كبيره من الأفـراد القاطنين في المنطقة الشـرقية يعانـون من أمـراض وراثية في الدم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حيث ينتشر بكثـــرة مرض فقـــر الـــدم المنجلـــي Sickle cell anemia وأنيميـــا البحـــر المتـــوسط (ثلاسيميـــا) والأنيميـــا وG6PD بيـــنهم **(Al-Awamy et al., 1984; Al-Jam'a et al., 2000)**.

وأيضا اتضح أن نسبة الأمهات المتعرضات للنزيف خلال فتره الحمـل كانت أعلى بدلالة معنوية في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض.

ولقد وجـدت بعض الــدراسات أن هنــالك ارتفاع في نـسبة العقـم وسقـوط الأجنـــة الولادات المبكـــرة أو ولادة أطفـــال ميتـين بالإضافة إلى ارتفاع نسبـة الوفيات خـلال السنـــة الأولى بعـــد ولادتهم في النساء اللاتي يتعرضـــن لمستـويات مـــرتفعة من عنصر الرصـــاص **(Angell and Lavery, 1982; Pietrzyk et al., 1996; Borja-Aburto et al., 1999; Brender et al., 2006)**

تبين من الدراسة الحالية أن هنالك اختلافات ذات دلالة معنوية بـين نسبة الأمهات المدخنات في كلتي المدينتين حيث ترتفـــع النـسبة فـي مدينـة القطيف عنها في مدينـــة الـرياض. ربما يعزى ذلك إلى انتـشـــار عـادة التدخين بين النســاء في مدينة القطيف منذ القدم.

اتضح أيضا من الدراسة الحالية أنه لم يكن هنالك اختلافات ذات قيمـة معنوية بين وزن الأطفـــال حديثي الولادة الذين يتـــواجد بدمائهم تراكيز من

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عنصر الرصاص وبين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجـد بـدمائهم الرصاص في كل من مدينة الرياض والقطيف.

هـــذه النتيجـــة تتفـــق مع بعـــض الـــدراسات فـــي أن ارتفـــاع مـــستوى الرصـــاص بـــدم الأم لا يؤثـــر علـــى وزن مـــولودها **(Gardella, 2001 ; Rahman and Hakeem, 2003)**.

ولكـــن تتعـــارض مع العـــديـــد من الـــدراســـــات **(Clark, 1977; Hwang and Wang, 1990; Meyer et al., 1992; Andrews et al., 1994; Hu et al., 1996; Gonzalez-Cossio et al., 1997 ;Gulson et al., 2000; Chuang et al., 2001 ; Awasthi et al., 2002)** التـــي وجدت أن هنالك تناســب عكــسي بـــين نسبـــة تركيـــز الرصاص في دم الأطفال حديثي الولادة وبيـــن أوزانهـــم عنـــد الولادة.

كما لاحظ **Sanin وآخرون (2001)** أن التعـــرض باستمرار لعنصر الرصـــاص له علاقة بنقص وزن الأطفـــال الذين يتغـــذون علـــى حليـــب محتوي على رصاص.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ولقد أشار **Emory وآخرون (2003)** إلى تأثير الرصاص علـــى وزن الأطفال نتيجة نفاذ الرصاص عبر المشيمة فيقلل من سعتها، وهذا ينـــتج عنـــه أوزان منخفضة.

تبين من الدراسة الحالية أن هنالك زيادة لمستوى الرصـــاص فـــي دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمـــارهن (31-48) ســـنة مقارنـــة بمـــستواه فـــي دم الأمهـــــات اللاتي تتراوح أعمارهن (14-30) سنة في مدينة الرياض ومدينـــة القطيف. هذه النتيجة تتوافق مع ما حصل عليه **Al-Khayat وآخرون (1997)** في أن نسبة تركيز الرصاص في الدم تتناسب تناسباً طرديا مع عمر الأم حيـــث تكون أقل نسبة في الأمهات اللاتي تتراوح أعمـــارهن مـــابين (20-25) ســـنة وأعلى نسبة في الأمهات الأكبر من 35 سنة.

ولقد وجد **Richter وآخرون (1999)** أن مستوى الرصاص كان عاليـــاً في مشيمة النســـــاء المتقـــــدمات في العمـــر.

كشفـــــت عـــــديد مـــن الــــدراســـــــــات العلميـــة أن تركيـــز الرصاص في دم الأطفـــــال حديثـــــي الــــــولادة يزيد مع زيادة عمـــر الأم **(Clark, 1977; Hwang and Wang, 1990; Meyer et al., 1992; Hu et al., 1996; Gonzalez-Cossio et al., 1997; Rhainds et al., 1999; Gulson et al., 2000 ; Chuang et al., 2001)**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كما تبين من الدراســـــة الحالية أنه لم يكن هنالك اختلافات ذات دلالـــة معنوية بين وزن الأطفال حديثي الـــــولادة الـــذين يتواجـــد بـــدمائهم عنـــصر الكادميوم وبين وزن الأطفال حـــــديثي الولادة الذين لم يتـــــــواجد بـــدمائهم العنصر في كل من مـــدينة الـــــرياض والقطيـــــف. وهذا يتفـــق مع بعض في انه لا توجد علاقة بين تركيز الكادميوم فـــي الـــدم وبـــين وزن المولـــود **(Loiacono et al., 1992; Zhang et al., 2004b)**.

ولكنه يتعارض مع بعض الدراسات في أن الكادميوم يؤثر سلباً على وزن المولود عنــــد تعـــرض الأم الحامــل له خــــلال فتــــرة الحمـــــل **(Galicia-Garcia et al., 1997;Nishijo et al., 2004 ; Odland et al., 2004)**.

أفاد **Salpietro وآخرون (2002)** وجود علاقة عكسية بـــين وزن المولود وتركيز الكادميوم في دم الأمهات الغير مدخنات اللاتي يسكن في مناطق ذات تلوث منخفض بالمعادن الثقيلة.

حيث أن تدخين السجائر هو المصدر الأساســـي لتعـــرض الأمهـــــات للكادميوم بما يعادل 15-30% عن طريق استنشاقه وامتصاصه مما يؤدي إلـــى صغر حجم الأطفال حديثي الـــولادة مـــصحوب بتكلـــــــس فـــي المـــشيمة **(Kuhnert et al., 1982)**. فالمشيمـــة لا تستطيع منع مرور هـــــذه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المعـــــادن بالكامل عنـــــد تعرض الأم الحامـــل لها. فالكادميوم لـــه صـــفة التراكم في أنسجة المشيمة الآدميـــــة مما يـــؤدي إلـــى تداخله مـــع وظـــائف التنظـــيم والتغذيـــة للمـــشيـــمـــة والتـــأثير علـــى صـــحة الجنـــين وتطـــوره **(Raghunath et al., 2000; Osman et al., 2000; Semczuk, 2001)**

كما وجد **Ajarem (2003)** أن تعرض الفئران أثناء فتره الحمل إلى الكادميوم عن طريق ماء الشرب بتراكيز مختلفة، أدى إلـــى نقـــص فـــي وزن المواليد وتأخر في تفتـــح الأعيـــــن وظهـــــور الشعـــــر.

نتائج الدراسة الحالية تبين انه لا توجد اختلافات ذات دلالة معنويـــة لمستوى تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهـــات الوالـــدات اللاتـــي تتـــراوح أعمارهن (30-14) سنة مقارنة بمستواه في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (31-48) سنة في مدينة الرياض و مـــــــدينــــــة القطيف. وربما يعزى ذلك إلى أن الكادميوم لا يبقى قي الدم ولكنـــه يتـــراكم فـــي الكلـــى والكبـــد والعظـــام **(Matsubara-Khan and Machida, 1975)** أو ربما يعزى إلى إخراجه من الجسم **(Nogawa et al., 1979)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ونتيجة الدراسة الحالية تتفـــق مع دراسة كل من **Buchet وآخــرون (1978)** و **Schiele وآخرون (1985)** في أن تركيـــز الكادميوم بـــدم الأم وطفلها لا يتأثر بعمر الأم. بينما وجدت بعض الدراسات أن هنالك علاقة موجبة بين مستوى تركيز الكادميوم بدم الأم وبين عمرها حيث يزيد تراكم الكادميوم في الأم بزيادة العمر**(Soong et al., 1991 ; Akesson et al., 2002)**

كما وجد **Fiala وآخرون (1998)** أن مستوى الكادميوم في المشيمة يقل بدلالة معنوية مع تقدم عمـــــر الأم.

وأيضا لاحظ **Kuhnert وآخرون (1988)** وجود علاقة عكسية بين مستوى الكادميوم في الدم وبين عمـــــر الأم، حيـــث أن الأمهـــات المتقـــدمات بالعمر الغيـــــر مدخنات لديهن نسبة أعلى من الكـــادميوم مقارنـــه بالأمهـــات الشابات المـــــدخنات.

اتضح من الـــــدراسة الحالية أن هنالـــك زيـــادة ذات دلالـــة غيـــر معنــــوية لمستوى تركيــــز عنصــــر الكادميوم في دم الأمهات المـــدخنات والأمهات اللائي أزوجهن مـــدخنين مقارنة بمستــــواه في دم الأمهات الغيـــر مدخنات والأمهات اللائي أزوجهن غير مدخنين.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وهــذا يتفـــق مع بعــض الدراسات **(Galicia-Garcia et al., 1997; Odland et al., 1999; Zhang et al., 2004b)** التي أوضحت وجود علاقة ضعيفة بين الكادميوم في دم الأم وكمية التدخين. بينما ذكرت بعض الدراسات **(Kuhnert et al., 1982 ; Sikorski et al., 1988; Rey et al., 1997; Osman et al ., 2000; Durska et al., 2002)** أن تركيز الكادميوم يكون عالياً في دم النساء المدخنات مقارنة بالغير مدخنات حيث أن مستوى الكادميوم يتناسب مع عاده التدخين.

في الـــدراسة الحاليـــة تبين أن التـــدخين السلبي (تـــدخين الآبـــاء) يؤثر على مستـــوى الكادمـــيوم في الدم. وهـــذا يتفـــق مـــع مـــا وجـــده **Mokhtar وآخرون (2002)** في أن مستوى الكادميوم في مصل الدم كـــان عالياً في دم الأمهات وأطفالهن المتعرضون بشكل سلبي لدخان التبغ.

في الدراسة الحالية اتضح أن نسبة عدد الأمهات اللاتي لديهن تـــاريخ إجهاض متكرر تحتوي دمائهن على تراكيز مـــن عنـــصر الزئبـــق. فـــالزئبق العضـــوي له القدرة على المـــرور من خـــلال المشيمة مما يؤدي إلى موت الأجنة أو إجهاضها **(WHO, 2003 ; Brender et al., 2006)**.

أظهرت نتائج دراسة وزن الأطفال حديثي الـــولادة الحاليـــة و الـــذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق في كل من مدينة الرياض والقطيف، لا توجد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اختلافات ذات دلالة معنوية بين وزن الأطفال حديثي الــولادة الــذين يتواجــد بدمائهم عنصر الزئبق وبين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم العنصر في مدينة الرياض. وربما يعزى ذلك إلى أن الأم كانت متعرضة إلــى مستويات منخفضة من عنصر الزئبق لذا لم تظهر اختلافات بين وزن المواليد.

بينما أظهرت النتائج وجود اختلافات ذات دلالة معنويــة بــين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق وبين وزن الأطفــال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم العنصر في مدينة القطيف. وهذا يتفق مع ما وجده **Ramirez وآخرون (2000)** في أن تعرض الأم الحامل للزئبق خلال فترة الحمل يؤثر على وزن المولود.

كما أشار **Ask وآخرون (2002)** أن ميثيل الزئبق ينتقل بسهوله إلــى الجنين عبر المشيمـــــة ويتـــــراكم فيها بمعدل 60% من الزئبق وهذا بالتـــالي يــؤثر على صحـــــة الجنيــــن.

لوحظ في الدراسة الحالية وجود زيادة غير معنويـــة لمـــستوى تركيـــز عنصر الزئبق في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن(30-14) ســـنة مقارنـــة بمستواه بدم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن (48-31) سنة في مدنية الرياض. وربما يعزى ذلك إلى الأمهات ذات أعمـــار (30-14) يـــستخدمن صـــابون أو كريمات تفتيح البشرة المحتوية على زئبق بشكل اكبر من الأمهات ذات الأعمار

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(31-48). أو ربما يعزى إلى زيادة عدد حشوات الملغم المحتوية علـــى نـــسبة عالية من الزئبق لديهن. حيث وجدت دراسة **Buchet وآخـــرون (1978)** أن مستـــــوى الزئبـــــق بدم الأم والحبـــــل الســـــري لا يتأثر بعمرها.

بينما أظهرت الـــدراسة الحالية أن هنــــالك زيادة غير معنوية لمستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الأمهات اللاتي تتـــــــــراوح أعمـــارهن (31-48) سنة مقارنة بمستواه في دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمــــــارهن (14-30) سنة في مدينـــــــة القطيف. وهذه النتيجة تتـــــوافق مع بعـــض الدراســـات فـــي أن مـــستــــــوى الزئبـــق يزيـــد بدلالـــة معنويـــة فـــي دم الأم مـــع تقـــــــدم عمــــــــرها **(Pitkin et al., 1976; Grandjean et al., 1992 ; Rhainds et al., 1999)** وأن اعتماد الأم على الأسماك في غذاءها قد يزيد من تركيز الزئبق في الجسم. حيث أن الأسماك مـــصدر لكثيـــر مـــن المعـــادن الأساسية المفيدة خاصة خلال فتره الحمل، ولكنه ربما يكون مصدر للتعرض إلى ميثيل الزئبق الذي يحدث تأثيرات سامه على الجهاز العـــصبي، كمـــا انـــه قـــد يزيـــــد من تركيز ميثيل الزئبـــق في دمها **(Daniels et al., 2005)**.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٥ - التـــوصيـــــــات

استناداً على نتائج هذه الدراسة فإن للرصاص و الكادميوم و الزئبق تأثيرات صحية على الأم الحامل وجنينها قبل الولادة وبعدها. لذلك يجب مراعاة الآتي:

- تجنب استخدام الأغذية المعلبة نظرا لتسرب الرصاص إلـــى محتوياتهـــا وكذلك تجب استخدام الأواني المصقولة بالرصاص.
- الابتعاد عن استخدام الدهانات المحتوية على الرصـــاص خاصـــة فـــي المدارس والمنازل التي يتواجد فيها الأطفال.
- مـــــراعاة فتـــــح حنفية الماء لعـــدة دقائق قبـــــــل اســـتعمالها مـــع مـــــراعاة الفحـــص الـــدوري لها.
- تجنب لف الأطعمة بالجرائد نظـــــراً لوجــــود الحبر المحتـــوي علـــى مواد ضــــــارة خاصــــــة الرصــــــاص.
- توخي الحذر عند استخدام أدوات التجميل خاصة الكحـــل وتوعيـــة الأم بخطورة وضع الكحل بعين وسرة الطفل بعد الولادة.
- توعية الأم بفوائد الإكثار من شرب الحليب وتناول الأغذية المحتوية على نسبة عاليه من الحديد والكالسيوم والنحاس والسلينيوم والمعادن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الضرورية خلال فترة الحمل والرضاعة والإقلال من تناول الأغذية البحرية خاصة الأمهات اللاتي يسكن المناطق الساحلية.

- ضرورة ابتعاد الوالدين عن التدخين خاصة خلال فترة الحمل والرضاعة.
- تجنب وضـــع حشـــوات الاملغم بالأسنان واستخـــــدام كريمـــات تفتيح البشـــــرة المحتـــوية على زئبق.
- تكثيف العمل في مجال التوعية بين النساء في عمر الإنجاب وتبـــصيرهم بأهمية الابتعاد عن الأغذية والمستحضرات التجميليه المحتوية على نسبة عالية من الزئبق والرصاص والكادميوم.
- الإكثار من تناول مضـــــادات الأكسدة مثل (حـــامض الاســـكوربيك أو فيتامين ج) التي لها دور في تقوية الجهاز المناعي بالجسم وتقلـــل مـــن الآثار الضارة لهذه المعادن في أجسامنا.
- عمل تجديد لبرنامج مراقبة نوعية الهواء ليتم متابعة ورصد التغيرات التي تطرأ عليها.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٦ -المـــــراجــــع

٦ - ١المراجع العربية

الدنشاري، عز الدين سعيد. (١٩٩٠).

الجنين في خطر أمراض و تشوهات المواليد الأسباب -و التشخيص و العلاج. دار المريخ للنشر. الرياض. ص: ١٠٨-١١٤.

الزامل، ابراهيم زامل. و كرار، محمد عثمان. (٢٠٠١).

كيمياء البيئة. الطبعة الأولى. دار الخريجي للنشر والتوزيع. الرياض. ص: ٢٩٢.

السنهوري، ابراهيم. و النشمي، محمد. (١٩٩٨).

نوعية الهواء في مدينة الرياض وتقويم بدائل تقليل الإنبعاثات من وسائل النقل. الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض. مؤتمر التنمية وتأثيرها على البيئة. وزارة الشئون البلدية والقروية. الرياض.

الصالحي، ناجح راجح. (٢٠٠١).

موســـــوعة التلوث والبيئة. الطبعــــــة الأولى. دار عالم الثقافة للنشر والتوزيع. عمّان. ص: ١٥٤-١٦٤.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الصطوف، عبد الإله الحسين. (١٩٩٥).

التلوث البيئي مصادره- آثاره- طرق الحماية. الطبعة الأولى. جامعة سبها. الجماهيرية العربية الليبية الشعبيـــــة الاشتـــــراكية العظمى. ص: ٢٦٧-٣٠٣.

الطيب، نوري بن طاهر. و جرار، بشير بن محمود. (١٩٩٤).

الأطفال والتلــوث البيئي. الطبعة الأولى. كتاب الرياض١١. مؤسســـــة اليمامة الصحفية. الرياض. ص: ٦٣-٨٧.

الطيب، نوري طاهر و جرار، بشير محمود. (١٩٨٧).

قياس التلوث البيئي. الطبعة الأولى. مطابع الرياض. الرياض. ص: ٤٢.

العمر، مثنى عبد الرزاق. (٢٠٠٠).

التلوث البيئي. الطبعة الأولى. دار وائل للطباعة والنشر. عمّان. ص: ٢٢٠-٢٢٨.

دباغ، هلال عابد. و السباعي، عبد الرزاق. (١٩٩٥).

التسممات عند الأطفال (من نلسون). الطبعة الأولى. شعاع للنشر والعلوم. ســــوريا. ص: ١٦٩-١٧٣.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سلهب، عبد العظيم سمور؛ الجغيبر، ماضي توفيق؛ غرابية، منير ناصر. و الساكت، منيب موسى. (١٩٩٠).

علم السموم الحديث. الطبعة الأولى. دار المستقبل للنشر والتوزيع. عمّان. ص: ١٧٥-١٨٠.

عبد الحميد، زيدان هندى؛ عبد المجيد، محمد ابراهيم. و الشعراوي، محمد فوزي. (١٩٩٦).

الملوثات الكيميائية والبيئية. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتـــوزيع. مصر. ص: ٣٧٩-٣٨٥.

عفيفي، فتحي عبد العزيز. (٢٠٠٠).

ديناميكية السموم والملوثات البيئية واستجابة الجهاز التنفسي والدوري لها. الطبعة الأولى. دار الفجر للنشر والتوزيع. القاهرة. ص: ١٣٩-١٤١.

عفيفي، فتحي عبد العزيز. و كامل، عصمت محمد. (٢٠٠٠).

السموم والملوثات البيئية الديناميكية واستجابة الجهاز التناسلي البولي لهما. دار الفجر للنشر والتوزيع. القاهرة. ص:١٠١-١٣٠.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عمر، محمد اسماعيل. (٢٠٠٢).

مقدمة في علوم البيئة. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع. القاهرة. ص: ٢٨٩-٣٩.

عيتناني، عبدالله محمد. (٢٠٠١).

أرامكو السعودية تنتج بنزينا خاليا من الرصاص. مجلة القافلة. مطابع التريكي.

الدمام. ديسمبر-يناير. ص:٢-٦.

محمد، أبو بكر حمد النيل. (٢٠٠٠).

أرامكو السعودية والالتزام الجاد بحماية البيئة. مجلة القافلة. مطابع التريكي. الدمام.

مارس- ابريل. ص:٢٣-٢٨.

محمــــد، عبــد الله إبراهيم ؛ العــوشار، محمــد عبــد الجــواد. و الدّركــزلي، ثابــت عبد المنعم (١٩٩٩).

مقدمة في علم السموم والتلوث البيئي. منشورات جامعة قازيونس. بنغازي. الطبعة

الأولى. ص: ١٨٥-١٩٣.

يونس، شفيق محمد. (١٩٩٩).

تلوث البيئة. الطبعة الأولى. دار الفرقان للنشر والتوزيع. عمّان. ص: ١٧٥-١٨٠.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٦ - ٢ المراجع الأجنبية

Ahmed, M.; Kutbi, I. I.; Ahmed, P. and Guinena, A. E. (1991).
Study of Lead pollution in School Children in Saudi Arabia,General Directorate of Research Grants Programmes. King Abdul Aziz City for Science and Technology. Riyadh, Saudi Arabia .**48**: 124p.

Abdullah, M. A. (1984).
Lead poisoning among children in Saudi Arabia.
J. Trop. Med. Hyg. ***87****(2):67-70.*

Ahokas, R. A.; Dilts, P. V. and Lahaye, E. B. (1980).
Cadmium-induced fetal growth retardation: protective effect of excess dietary zinc.
Am. J. Obstet. Gynecol. ***136****:216.*

Ajarem, J. S. (2003).
Perinatal effects of Cadmium on the teratological studies of the mice offspring.
Ind. J. Applid. Pure. bio. ***18****(2):191-202.*

Ajarem, J. S.; Abu-Taweel, Q. M.; Ahmad, M. (2003).
Effect of postnatal lead exposure on the development and behavior of mice offspring.
Saudi J. Biol. Sci. ***10*** *(1):12-24.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Akesson, A.; Schutz, A.; Bjellerup, P.; Bremme, K. and Vahter M. (2002).
Cadmium exposure in pregnancy and lactation in relation to iron status.
Am. J. Public. Health. ***92****(2):284-287.*

Al-Amodi, M . (2003).
On the effect of some mercury containing skin-lightening creams on some organs of albino mice and level of mercury in each organ. MSC degree. Department of Zoology-Faculty of Science-King Saud University.

Al-Awamy, B. H; Al-Muzan, M; Al-Turki, M. and Serjeant, G. R. (1984)
Neonatal screening for sickle cell disease in the Eastern Province of Saudi Arabia.
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. ***78****(6):792-4.*

Alcser, K.; H.; Birx, K. and Fine, L. J. (1989).
Occupational mercury exposure and male reproductive health.
Am. J. Ind. Med. ***15****: 517-529.*

Al-Jam'a, A. H; Al-Dabbous, I. A; Chirala, S. K; Al-Majid, H. and Al-Ali, J. (2000).
Splenic function in sickle cell anemia patients in Qatif, Saudi Arabia.
Am. J. Hematol. ***63****(2):68-73.*

Al- Khayat, A.; Habibullah, J.; Koutouby, A.; Ridha, A. and Almehdi, A. M. (1997).
Correlation between Maternal and Cord Blood Lead Levels.
Int. J. Environ. Health. Res. ***7****(4):323-328.*

Al-Saleh, I. and Taylor, A. (1994).
Lead concentration in atmosphere and soil of Riyadh, Saudi Arabia.
Sci. Total. Environ. ***141****: 261-267.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Al-Saleh, I.; Devol, E. and Taylor, A. (1994a).

Distribution of Blood Lead Levels in 1047 Saudi Arabian Children with Respect to Province, Sex, and Age.

Arch. Environ. Health. ***49****(6):471-476.*

Al-Saleh, I.; Devol, E. and Taylor, A. (1994b).

A Characterization of The Blood Lead Concentration in Saudi Arabian Children.

Ann. Clin. Biochem. ***31****:469-472.*

Al-Saleh, I.; Khalil, M. A. and Taylor, A. (1995).

Lead, Erythrocyte Protoporphyrin, and Hematological Parameters in Normal Maternal and Umbilical Cord Blood from Subjects of the Riyadh Region, Saudi Arabia.

Arch. Environ. Health. ***50****(1):66-73.*

Al-Saleh, I.; Mustafa, A.; Dufour, L.; Taylor, A. and Hiton, R. (1996).

Lead Exposure in the City of Arar, Saudi Arabia.

Arch. Environ. Health. **51***(1):73-82.*

Al-Saleh, I. and Al-Doush, I. (1997).

Mercury content in skin-lightening creams and potential hazards to the health of Saudi women.

J. Toxicol. Environ. Health. ***51****(2):131-148.*

Al-Saleh, I. and Shinwari, N. (1997).

Uniary mercury levels in females: Influence of skin-lightening creams and dental amalgam fillings.

Biometals. ***10****(4): 315- 323.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari. and Al-Shahria, S. (1999a).

Determinants of Blood Lead Levels in Saudi Arabian Schoolgirls.
Int. J. Occup. Environ. Health. **5***(2):107-114.*

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari, N. and Al-Shahria, S. (1999b).

Blood Lead Level and Haematological Parameters in Saudi Arabian Female School Children.
J. Environ. Med. **1***:141-146.*

Al-Saleh, I. and Shinwari, N. (2001).

Report on the levels of cadmium, lead, and mercury in imported rice grain samples.
Biol. Trace. Elem. Res. **83***(1):91-96.*

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari, N. Munchari, L. and Al-Shahria, S. (2001).

Relationships between blood lead concentrations, intelligence, and academic achievement of Saudi Arabian schoolgirls.
Int. J. Hyg. Environ. Health. **204***(2-3): 165-174.*

Al-Saleh, I.; Khogali, F.; Al-Amodi, M.; El-Doush, I.; Shinwari, N. and Al-Baradei, R. (2003).

Histopathological effects of mercury in skin-lightening cream.
J. Environ. Patbol. Toxicol. Oncnlog. **22***(4):287-299.*

Al-Saleh, I. ; Shinwari, N.; El-Doush, I.; Billedo, G.; Al-Amodi, M. and Khogali, F. (2004).

Comparison of mercury levels in various tissues of albino and pigmented mice treated with two different brands of mercury skin-lightening creams.
Biometals. **17***(2):167-175.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Al-Saleh, I. ; El-Doush, I.; Shinwari, N.; Al-Baradei, R.; Khogali, F. and Al-Amodi, M. (2005).

Dose low mercury containing skin-lightening cream (Fair & Lovely) affect the kidney, liver, and brain of female mice.
Cutan. Ocular. Toxicol. ***24****:11-29*

Amdur, M. O.; Doull, J. and Klassen, C.D. (1993).

Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poison.
4th ed. Mc. Graw–Hill, Inc. pp:1033.

Anderson, A. and Hahlin, M. (1981).

Cadmium effects from phosphorus fertilization in field experiments.
Swed. J. Agric. Res. ***11****: 2.*

Andrews, K. W.; Savitz, D. A. and Hertz-Picciotto, I. (1994).

Prenatal lead exposure in relation to gestational age and birth weight: A review of epidemiologic studies.
Am. J. Ind. Med. ***26****: 13–32.*

Angell, N. F. and Lavery, J. P. (1982).

The relationship of blood lead levels to obstetric outcome.
Am. J. Obstet. Gynecol. ***142****(1):40-46.*

Aschner, M. and Ashner, J. L. (1990).

Mercury neurotoxicity: Mechanisms of blood-brain barrier transport.
Neurosci. Biobehav.Rev. ***14:*** *169-176.*

Ask, K.; Akesson, A.; Berglund, M. and Vahter, M. (2002).

Inorganic mercury and methylmercury in placentas of Swedish women.
Environ. Health. Perspect. ***110****(5):523-526.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Ataniyazova, O.A.; Baumann, R. A.; Liem, A. K.; Mukhopadhyay, U. A.; Vogelaar, E. F. and Boersma, E. R. (2001).

Levels of certain metals organochlorine pesticides and dioxins in cord blood, maternal blood, human milk and some commonly used nutrients in the surroundings of the Aral sea (Karakapakstan, Republic of Uzbekistan).

Acta. Paediatr. ***90****(7):801-808.*

ATSDR. (1992)

Toxicological profile for mercury. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, April. Atlanta, GA, US.

ATSDR. (1993).

Toxicological profile for mercury. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, April. Atlanta, GA, US.

ATSDR. (1999).

Toxicological profile for mercury (update). Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March. Atlanta, GA, US.

ATSDR. (1999).

Toxicological profile for lead (update). Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March. Atlanta, GA, US.

ATSDR. (1999).

Toxicological profile for cadmuim (update). Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March. Atlanta, GA, US.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ATSDR. (2000).

Case studies in environmental medicine. Lead toxicity. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March. Atlanta, GA, US.

ATSDR . (2006).

Toxicological profile for Mercury (update). Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, April. Atlanta, GA, US.

Awasthi, S.; Awasthi, R and. Srivastav, R. C. (2002).

Maternal blood level and outcomes of pregnancy in Lucknow, north India.

Ind. Pediatrics. ***39****: 855-860*

Bakir, F.; Rustan, H.; Tekreti, S.; Al-Damliji, S. F. and Shihristani H. (1980).

Clinical and epidemiological aspects of methylmercury poisoning.

Postgrad. Med. J. **56**:*1–10*

Baloh, R. W. (1974).

Laboratory diagnosis of increased lead absorption.

Arch. Environ. Health. ***28****:198-208.*

Baranowska, I. (1995).

Lead and cadmium in human placentas and maternal and neonatal blood (in a heavily polluted area) measured by graphite furnace atomic absorption spectrometry.

Occup. Environ. Med. **52***(4):229-232.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Baranski, B. (1984a).

Effect of exposure of pregnant rats to cadmium on prenatal and postnatal development of the young.

J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol. ***29****:253-562.*

Baranski, B. (1984b).

Behavioural alterations in offspring of females rats repeatedly exposed to cadmium oxide by inhalation.

Toxicol. Lett. ***22****: 53-61*

Barr, R. D.; Rees, P. H.; Cordy, P. E.; Kungu, A.; Woodger, B. A. and Cameron, H. M (1972).

Nephrotic syndrome in adult Africans in Nairobi.

Br. Med. J. ***2*** *: 131–134.*

Berlin, M. (1979).

Mercury.In Handbook on the Toxicology of metals. ed. Friberg , L.; Nodberg, G. F. and Vouk,V. L. Amsterdam. Elsevier/North-Holland. Pp: 503-526.

Berlin, M. and Gibson, S. (1963).

Renal uptake, excretion and retention of mercury: Part I. A study in the rabbit during infusion of mercuric chloride.

Arch. Environ. Health. ***6****: 56–63.*

Belles-Isles, M.; Ayotte, P.; Dewailly, E.; Weber, J. P. and Roy, R. (2002).

Cord blood lymphocyte functions in newborns from a remote maritime population exposed to organochlorines and methylmercury.

J. Toxicol. Environ. Health A. ***65****(2):165-182.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bellinger, D.; Leviton, A.; Rabinowitz, M.; Needleman, H. and Waternaux, C. (1986).

Correlates of low-level lead exposure in urban children at 2 years of age.

Pediatrics. ***77****(6):826-833.*

Bellinger, D.; Solman, J.; Leviton, A.; Rabinowitz, M.; Needleman, H. L. and Waternaux, C. (1991).

Low level lead exposure and children's cognitive function in the preschool years.

Pediatrics. ***87****: 219-227.*

Bellinger, D. (1994).

Teratogen update: lead.

Teratology. ***50****: 367-373.*

Bellinger, D.; Leviton, A.; Allred, E. and Rabinowitz, M. (1994).

Pre- and postnatal lead exposure and behavior problems in school-aged children.

Environ. Res. ***66****(1):12-30.*

Bjerregaard, P. and Hansen, J. C. (2000).

Organochlorines and heavy metals in pregnant women from the Disko Bay area in Greenland.

Sci. Total. Environ. ***245****(1-3):195-202.*

Bjorkman, L.; Sandborgh-Englund, G. and Ekstrand, J. (1997).

Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings.

Toxic. Appl. Pharmac. ***144****:.156–162.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bjornberg, K. A.; Vahter, M.; Petersson-Grawe, K.;Glynn, A.; Cnattingius, S.; Darnerud, P. O.; Atuma, S.; Aune, M.; Becker, W. and Berglund, M. (2003).
Methyl mercury and inorganic mercury in Swedish pregnant women and in cord blood: influence of fish consumption.
Environ. Health. Perspect. ***111****(4):637-641.*

Boadi, W. Y.; Yannai, S.; Urbach, J.; Brandes, J. M. and Summer. K. H. (1991).
Transfer and accumulation of cadmium, and the level of metallothionein in perfused human placentae.
Arch. Toxicol. ***65****: 318-323.*

Borja-Aburto, V. H.; Hertz-Picciotto, I.; lopez, M, R. et al. (1999).
Blood lead levels measured prospectively and risk of spontaneous abortion.
Am. J. Epidemiol. ***150****: 590-597.*

Boulanger, Y.; Goodman, C. M.; Forte, C. P.; et al. (1983).
Mode for mammalian metallothionein structure.
Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. ***80****:1501-1505.*

Brender, J. D.; Suarez, L.; Felkner, M.; Gilani, Z.; Stinchcomb, D.; Moody, K.; Henry, J. and Hendricks, K. (2006).
Maternal exposure to arsenic, cadmium, lead, and mercury and neural tube defects in offspring.
Environ. Res. ***101****(10): 132-139.*

Buchet, J. P.; Roels, H.; Hubermont, G. and Lauwerys, R. (1978).
Placental transfer of lead, mercury, cadmium, and carbon monoxide in women. II. influence of some epidemiological factors on the frequency distributions of the biological indices in maternal and umbilical cord blood.
Environ. Res. ***15****(3):494-503.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Calevro. F.; Campani, S.; Ragghianti, M.; Bucci, S. and Mancino, G. (1998).

Tests of toxicity and teratogenecity in biphasic vertebrates treated with heavy metals (Cr^{3+}, Al^{3+}, Cd^{2+}).

*Chemosphere. **37**: 3011-3017.*

Carbone, R.; Laforgia, N.; Crollo, E.; Mautone, A. and Iolascon, A. (1998).

Blood lead levels during pregnancy in th the newborn period. Study of the population of Bari.

*Ann. Ist. Super. Sanita. **34**(1):117-119.*

Carmichael, N. G.; Backhouse, B. L.; Winder, C. and Lewis, P.D. (1982).

Teratogenicity, toxicity and perinatal effects of cadmium.

*Hum. Toxicol. **1**:159.*

Cember, H.; Gallagher, P. and Faulkner, A. (1968).

Distribution of mercury among blood fractions and serum proteins.

*Am. Ind. Hyg. Associ. J. **29**: 233–237.*

Chernoff, N. (1973).

Teratogenic effects of cadmium in rats.

*Teratology. **8**:29.*

Chmielnicka, J and. Cherian, M. G. (1986).

Environmental exposure to cadmium and factores affecting trace-element metabolism and metal toxicity.

*Biol. Trace. Elem. Res. **10**: 243-262.*

Choi, B. H. (1989).

The effects of methylmercury on the developing.

*Prog. Neurobol. **32**:467-470*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Chuang, H. Y.; Schwartz, J.; Gonzales-Cossio, T.; Lugo, M.C.; Palazuelos, E.; Aro. A.; Hu, H. and Hernandez-Avila, M. (2001).

Interrelations of lead levels in bone, venous blood, and umbilical cord blood with exogenous lead exposure through maternal plasma lead in peripartum women.

Environ. Health. Perspect. ***109****(5):527-532.*

Clark A. R. (1977).

Placental transfer of lead and its effects on the newborn.

Postgrad. Med. J. ***53****(625):674-678.*

Clarkson, T. W. (1989).

Mercury.

J. Am. College Toxic. ***8****(7):1291–1296.*

Cole, H. N.; Schreiber, N. and Sollman, T. (1930).

Mercurial ointment in the Treatment of syphilis.

Arch. Dermatol. ***21****:372-393.*

Coyle, I.; Wayner, M. J. and Singer, C. (1976).

Behavioural teratogenesis: A critical evaluation.

Pharmac. Biochem. Behav. ***4****:191-200.*

Cragle, D.; Hollis, D.; Qualters, J.; Tankersley, W. G. and Fry, S. A. (1984).

A mortality study of men exposed to elemental mercury.

J. Occup. Med. **26**: 817–821.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Dallaire, F.; Dewailly, E.; Muckle, G. and Ayotte P. (2003).

Time trends of persistent organic pollutants and heavy metals in umbilical cord blood of Inuit infants born in Nunavik (Quebec, Canada) between 1994 and 200

Environ. Health. Perspect. ***111****(13):1660-1664.*

Daniels, J. L.; Longnecker, M. P.; Rowland, A.S. and Golding, J. (2005).

Fish intake during pregnancy and early cognitive development of offspring.

Epidemiology. ***15****(4): 394-402.*

Davidson, P.W.; Myers, G. J. and Weiss, B. (2004).

Mercury exposure andchild development outcomes.

Pediatrics. ***113****: 1023–1029.*

DeMichele, S. J. (1984).

Nutrition of lead.

Comp. Biochem. Physiol. A. ***78****: 401-408.*

Dennis, C. A. and Fehr F. (1975).

The relationship between mercury levels in maternal and cord blood.

Sci. Total. Environ. ***3****(3):275-277.*

DeSilva, P. E. (1981).

Determination of lead in plasma and studies on its relationship to lead in erythrocytes.

Br. J. Ind. Med. ***38****: 209-217.*

Drasch, G.; Schupp, I.; Hofl, H.; Reinke, R. and Roider, G. (1994).

Mercury burden of human fetal and infant tissues.

Eur. J. Pediatr. ***153****(8):607-610.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Dudek, B. and Merecz, D. (1997).

Impairment of psychological functions in children environmentally exposed to lead.

Int. J. Occup. Med. Environ. Health ***10****: 37-46.*

Durska, G. (2001).

Levels of lead and cadmium in pregnant women and newborns and evaluation of their impact on child development.

Ann. Acad. Med. Stetin. ***47****:49-60.*

Durska, G.; Kozielec, T. and Karakiewicz, B. (2002).

Evaluation of transplacental gradient for cadmium and lead.

Ginekol. Pol. ***73****(1):43-49.*

Dussias, V.; Stefos, T.; Stefanidis, K.; Paraskevaidis, E.; Karabini, F.; Lolis, D.; Vasilios, D.; Theodor, S.; Konstantinos, S.; Evangelos, P.; Fotini, K. and Dimitrios, L. (1997).

Lead concentrations in maternal and umbilical cord blood in areas with high and low air pollution.

Clin. Exp. Obstet. Gynecol. ***24****(4):187-189.*

Dyall-Smith, D. J. and Scurry, J. P. (1990).

Mercury pigmentation and high mercury levels from the use of a cosmetic cream.

Med. J. Australia. ***153****(7): 409–415.*

Eisenmann, C. J. and Miller, R. K. (1996).

Placental transport, metabolism, and toxicity of metals. In Toxicology of metals. eds. L. W. Chang, L. Magos. and T Suzuki, Boca Raton, FL: CRC Lewis. Pp: 1003–1026.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Elhassani, S. B. (1982).

The many faces of methyl mercury poisoning.

J. Toxicol. **19**:*875–906*

Elinder, C. G.; Kjellstrom, T.; Lind, B.; Linnman, L.; Piscator,M.; and Sundstedt, K. (1983).

Cadmium exposure from smoking cigarettes. Variations with time and Country where purchased.

Environ. Res. ***32****(1):220-227.*

Emory, E.; Ansari, Z.; Pattillo, R.; Archibold, E. and Chevalier, J. (2003).

Maternal blood lead effects on infant intelligence at age 7 months.

Am. J. Obstet. Gynecol. ***188****(4):S26-S32.*

EPA. (1989).

Supplement to the 1986 EPA Air Quantity criteria for lead. Vol. I. Addendum EPA /600/8-89/049A. Office of Health and Environmental Assessment, V. S. Environmental protection Agency. Washington D. C. Pp: A1-A67.

Erfurth, E. M.; Schutz, A. and Nilsson, A. (1990).

Normal pituitary hormone response to thyrotropin and gonadotropin releasing hormones in subjects exposed to elemental mercury vapour.

Br. J. Ind. Med. ***47****: 639-644.*

Falcon, M; Vinas, P; Osuna E, Luna A. (2002).

Environmental exposures to lead and cadmium measured in human placenta.

Arch. Environ. Health. ***57****(6):598-602.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Fern, V. H. and Carpenter. S. J. (1968).

The relationship of cadmium and zinc in experimental mammalian teratogenesis.

Lab. Invest. ***18****:429-432.*

Fiala, J.; Hruba, D. and Rezl,P. (1998).

Cadmium and zinc concentrations in human placentas.

Cent. Eur. J. Public. Health. ***6****(3):241-248.*

Flanagan, P. R.; Melellan, J.; Haist, J.; Cherian, M. G.; Chamberlain, M. J. and Valberg, L. S. (1978).

Increased dietary Cadmium absorption in mice and human subject with iron deficiency.

Gastroenterology. ***74****:841-846.*

Florentine, M. J. and San-Filippo, D. J. (1991).

Elemental mercury poisoning.

ClinPharm. ***10****: 213–221*

Franklin, C. A., Inskip, M. J., Baccanale, C. L., Edwards, C. M., Manton, W. I., Edwards, E., and O'Flaherty, E. J. (1997).

Use of sequentialy administered stable lead isotopes to investigate changes in blood lead during pregnancy in nonhuman primate

Fundam. Appl. Toxicol. ***39:*** *109-119.*

Frenz, P.; Vega, J.; Marchetti, N.; Torres, J.; Kopplin, E.; Delgado, I. and Vega, F. (1997).

Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants.

Rev. Med. Chil. ***125****(10):1137-1144.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Friberg, L. and Nordberg, F. (1973).
Inorganic mercury —a toxicological and epidemiological appraisal. In: Miller MW, Clarkson TW, eds. Mercury, mercurials and mercaptans. Springfield, IL, Charles C. Thomas. Pp: 5–22.

Friberg, L.; Nordberg, G. F. and Vouk, V. B. (1979).
Handbook on the Toxicology of Metals. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. Amsterdam. New York. Pp: 355-530.

Friberg, L.; Elinder, C. G.; Kjellstrom, T. and Nordberg, G. (1986).
Cadmium and Health. A Toxicological and Epidemiological AppraisalGeneral Aspects. Effects and Response. Boca Raton, FI:CRC Press. vols 1,2.

Fujita, M. and Takabatake, E. (1977).
Mercury levels in human maternal and neonatal blood, hair and milk. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* ***18****(2):205-209.*

Fullmer, C. S. (1992).
Intestinal interactions of lead and calcium. *Neurotoxicology.* ***13****:799-808.*

Furman, A. and Laleli, M. (2001).
Maternal and umbilical cord blood lead levels: an Istanbul study. *Arch. Environ. Health.* ***56****(1):26-28.*

Galicia-Garcia, V.; Rojas-Lopez.; M.; Rojas, R.; Olaiz, G. and Rios, C. (1997).
Cadmium levels in maternal, cord and newborn blood in Mexico City. *Toxicol. Lett.* ***91****(1):57-61.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Gardella, C. (2001).

Lead exposure in pregnancy: a review of the literature and argument for routine prenatal screening.

Obstet. Gynol. Surv. ***56****:231–238.*

Gilli, G.; Corrao, G.; Scursatone, V.; Simonetta, R. and Foti, F. (1983).

Analysis of maternal-fetal exchange in the study of environmental exposure to lead.

Arch. Sci. Med. ***140****(4):427-436.*

Goldstein, G. W. (1990).

Lead poisoning and brain cell function.

Environ. Health. Perspect. ***89****:91-100.*

Gonzalez-Cossio, T.; Peterson, K. E.; Sanin, L. H.; Fishbein, E.; Palazuelos, E.; Aro, A.; Hernandez-Avila, M. and Hu, H. (1997).

Decrease in birth weight in relation to maternal bone-lead burden.

Pediatrics. ***100****(5):856-862.*

Goyer, R. A. (1990).

Transplacental transport of lead.

Environ. Health. Perspect. ***89****: 101-108.*

Goyer, R. A. and Cherian, M.G. (1992).

Role of metallothionein in human placenta and rats exposed to cadmium. In: Nordberg,G.F., Herber, R.F.M., Alessio, L. (Eds.), Cadmiumin the Human Environment: Toxicity and Carcinogenicity, International Agency for Research on Cancer. IARC,Lyon, Pp: 239–247.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Goyer, R. A. (1995).

Nutrition and metal toxicity.

Am. J. Clin. Nutr. ***61****: S646-S650.*

Grandjean, P.; Weihe, P.; Jorgensen, P. J.; Clarkson, T.; Cernichiari, E. and Videro, T. (1992).

Impact of maternal seafood diet on fetal exposure to mercury, selenium, and lead.

Arch. Environ. Health. ***47****(3):185-195.*

Grandjean, P.; Jorgensen, P. J. and Weihe, P. (1994a).

Human milk as a source of methylmercury exposure in infants.

Environ. Health. Perspect. ***102****: 74–77.*

Grandjean, P.; Weihe, P. and Nielsen, J. B. (1994b).

Methylmercury: significance of intrauterine and postnatal exposure.

Clin. Chem. ***40****:1395–1400*

Grandjean, P.; Weihe, P.; White, R. F.; Debes, F.; Araki, S.; Yokoyama, K.; Murata, K.; Sorenson, N.; Dahl, R. and Jorgensen, P. J. (1997).

Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury.

Neurotoxicol. Teratol. ***19****: 417–428.*

Graziano, J. H.; Popovac, D.; Factor-Litvak, P.; Shrout, P.; Kline, J.; Murphy, M. J.; Zhao, Y. H.; Mehmeti, A.; Ahmedi, X. and Rajovic, B. (1990).

Determinants of elevated blood lead during pregnancy in a population surrounding a lead smelter in Kosovo, Yugoslavia.

Environ. Health. Perspect. ***89****:95-100.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Gulson, B. L.; Jameson, C.W.; Mahaffey, K. R.; Mizon, K. J.; Patison, N.; Law, A. J.; Korsch, M. J. and Salter, M. A. (1998a).

Relationships of lead in breast milk to lead in blood, urine, and diet of the infant and mother.

Environ. Health. Perspect. ***106****(10):667-674.*

Gulson, B. L.; Mahaffey, K. R. and Jameson, C. W. (1998b).

Mobilization of lead from the skeleton during the postnatal period is larger then during pregnancy.

J. Lab. Clin. Med. ***131****: 324-329.*

Gulson, B. L.; Mizon, K. J.; Korsch, M. J.; Mahaffey, K. R. and Pederson, D. (2000).

Limited seasonality effects on blood lead for a small cohort of female adults and children.

Sci. Total Environ. ***253****(1-3):119-126.*

Gulson, L. B.; Mizon, K. J.; Davis, J. D.; Palmer, J. M. and Vimpani, G. (2004a).

Identification of souces of lead in children in a primary zinc-lead smelter environment.

Environ. Health. perspect. ***112****:52-60.*

Gulson, L. B.; Mizon, K. Palmer, J. M. Korsch, M. J. Taylor, A. J. Mahaffey, K. R. (2004b).

Blood lead changes during pregnancy and postpartum with calcium supplementation.

Environ. Health. perspect. ***112****: 1499-1507.*

Habermann, E.; Crowell, K. and Janicki, P. (1983).

Lead and other metals can substitute for Ca^{2+} in calmodulin.

Arch. Toxicol. ***54****:61-70*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Hackley, B. and Katz-Jacobson, A. (2003).
Lead Poisoning in Pregnancy: A Case Study with Implications for Midwives.
J. Midwifery Women's Health. ***48****:1.*

Halbach, S. and Clarkson, T.W. (1978).
Enzymatic oxidation of mercury vapor by erythrocytes.
Biochimicaet. Biophysic. Acta. ***523****: 522–531.*

Hanning, R. M.; Sandhu, R.; MacMillan, A.; Moss, L.; Tsuji, L. J. and Nieboer E. (2003).
Impact on blood Pb levels of maternal and early infant feeding practices of First Nation Cree in the Mushkegowuk Territory of northern Ontario, Canada.
J. Environ. Monit. ***5****(2):241-5.*

Hansen, J.C.; Tarp, U. and Bohm J. (1990).
Prenatal exposure to methyl mercury among Greenlandic polar Inuits.
Arch. Environ. Health. ***45****(6):355-8.*

Hastings, L. (1986).
Behavioural teratogenesis resulting from early cadmium exposure. In: Handbook of behavioural teratology. eds. E. P. Riley and C. V. Vorhees. Plenum Press. New York. Pp: 321-333.

Hernandez-Avila, M.; Sanin, L. H.; Romieu, I.; Palazuelos, E.; Tapia-Conyer, R.; Olaiz, G.; Rojas, R. and Navarrete, J. (1997).
Higher milk intake during pregnancy is associated with lower maternal and umbilical cord lead levels in postpartum women.
Environ. Res. ***74****(2):116-121.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Hu, H.; Hashimoto, D. and Besser, M. (1996).
Levels of lead in blood and bone of women giving birth in a Boston hospital.
Arch. Environ. Health. ***51****(1):52-58.*

Hu, H.; Rabinowitz, M. and Smith, D. (1998).
Bone lead as biological marker in epidemiological studies of chronic toxicity: conceptual paradigm.
Environ. Health. Perspect. ***106****: 1-8*

Hursh, J. B.; Clarkson, T. W.; Miles, E. F. and Goldsmith, L. A. (1989).
Percutaneous absorption of mercury vapor by man.
Arch. Environ. Health. ***44****: 120–127.*

Hwang, Y. H. and Wang, J. D. (1990).
Temporal fluctuation of the lead level in the cord blood of neonates in Taipei.
Arch. Environ. Health. ***45****(1):42-45.*

Hwang YH, Ko Y, Chiang CD, Hsu SP, Lee YH, Yu CH, Chiou CH, Wang JD, Chuang HY. (2004).
Transition of cord blood lead level, 1985-2002, in the Taipei area and its determinants after the cease of leaded gasoline use.
Environ. Res. ***96****(3):274-282*

IARC. (1994).
Monograph on the Evaluation of Risk to Humans. Cadmium, Mercury, Beryllium and Glass Industry. Lyons: International Agency for Research on Cancer. Vol. 58.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Iarushkin, VIu. (1992).

Heavy metals in the mother-newborn infant biological system in the technology-related biogeochemical environment.

Gig. Sanit. (5-6):13-15.

Jacobs, R. M.; Jones, O. and Fox, M. R. (1983).

Effects of dietary zinc, manganese, and copper on tissue accumulation of cadmium by Japanese quail.

Proc. Soc. Exp. Biol. Med. ***172****: 34-38.*

Jamba, L.; Nehru, B. and Bansal, M. P. (1997).

Redox modulation of selenium binding proteins by cadmium exposures in mice.

Mol. Cell. Biochem. ***177****: 169-175.*

Jarallah, J. S.; Noweir, K. M.; Al-Shammari, S. A.; Al-Saleh, I. A.; Al-Zahrani, M. A. and Al-Ayed, M. H. (1993).

Lead exposure among school children in Riyadh, Saudi Arabia: a case-control Study.

Bull. Environ. Contam. Toxicol. ***50****(5):730-735.*

Jimenez-Corona, A.; Gomez-Dantes, H.; Tapia-Conyer, R. and Olaiz-Fernandez, G. (1996).

Lead levels in umbilical cord blood in hospitals of Mexico City (1992-1994).

Gac. Med. Mex. ***132****(4):447-450.*

Joffe, M.; Bisanti, L.; Apostoli, P.; kiss, P.; Dale, A.; Roeleveld, N.; Lindbohm, M. L.; Sallmen, M.; Vanhoorne, M. and Bonde, J. (2003).

Time to pregnancy and occupational lead exposure.

Occup. Environ. Med. ***60****: 752-758.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Juberg, D. R.; Kleiman, C. F. and Kwon, S. C. (1997).

Position paper of the American Council on science and health: Lead and human health.

Ecotoxicol. Environ. Safety. ***38****: 162-180.*

Kajiwara, Y.; Yasutake, A.; Adachi, T. and Hirayama, K. (1996).

Methylmercury transport across the placenta via neutral amino acid carrier.

Arch. Toxicol. ***70****: 310-314.*

Kazantzis, G. (1981).

Role of cobalt, iron, lead, manganese, mercury, platinum, selenium, and titanium in carcinogenesis.

Environ. Health. Perspect. ***40****: 143–161.*

Khera, A. K.; Wibberley, D. G. and Dathan, J. G. (1980).

Placental and stillbirth tissue lead concentrations in occupationally exposed women.

Br. J. Ind. Med. ***37****(4):394-396.*

Klaassen, C. D.; Amdur, M. O. and Doull, J. (1996).

Casarett and Doull's Toxicology the Basic Science of Poisons.

McGraw-Hill Companies, Inc. Fifth edition. United States of America. Pp: 699-712.

Klopov, V. P. (1998).

Levels of heavy metals in women residing in the Russian Arctic.

Int. J. Circumpolar. Health. ***57*** *(1):582-585.*

Kochen,J and. Greener, Y. (1979).

Interacyion of ferritin with lead and cadmium.

Pediatr. Res. ***9****:323.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Koren, G.; Chang, N.; Gonen, R.; Klein, J.; Weiner, L.; Demshar, H.; Pizzolato, S.and Radde, I.; Shime, J. (1990).
Lead exposure among mothers and their newborns in Toronto.
CMAJ. ***142****(11):1241-1244.*

Korpela, H.; Loueniva, R.; Yrjanheikki, E. and Kauppila, A. (1986).
Lead and cadmium concentrations in maternal and umbilical cord blood, amniotic fluid, placenta, and amniotic membranes.
Am. J. Obstet. Gynecol. ***155****(5):1086-1089.*

Kosanovic, M.; Jokanovic, M.; Jevremovic, M.; Dobric, S. and Bokonjic, D. (2002).
Maternal and fetal cadmium and selenium status in normotensive and hypertensive pregnancy.
Biol. Trace. Elem. Res. ***89****(2):97-103.*

Kostial, K.; Karagacin, B. and Landeka, M. (1984).
Influence of dietary ingredients on the body retention of strontium, cadmium and mercury in suckling rats.
Toxicol. Lett. ***23****: 163-168.*

Kuhnert, P. M.; Kuhnert, B. R. and Erhard, P. (1981).
Comparison of mercury levels in maternal blood, fetal cord blood, and placental tissues.
Am. J. Obstet. Gynecol. ***139****(2):209-213*

Kuhnert, P. M.; Kuhnert, B. R.; Bottoms, S. F. and Erhard, P. (1982).
Cadmium levels in maternal blood, fetal cord blood, and placental tissues of pregnant women who smoke.
Am. J. Obstet. Gynecol. ***142****(8):1021-1025.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Kuhnert, B. R.; Kuhnert, P. M. and Zarlingo, T. J. (1988)

Associations between placental cadmium and zinc and age and parity in pregnant women who smoke.

Obstet. Gynecol. ***71****(1):67-70.*

Kuntz, W.D.; Pitkin, R. M.; Bostrom, A. W. and Hughes, M. S. (1982)

Maternal and cord blood background mercury levels: a longitudinal surveillance.

Am. J. Obstet. Gynecol. ***143****(4): 440-443*

Lagerkvist, B. J.; Ekesrydh, S.; Englyst, V.; Nordberg, G. F.; Soderberg, H. A. and Wiklund, D. E. (1996).

Increased blood lead and decreased calcium levels during pregnancy: prospective study of Swedish women living near a smelter.

Am. J. Public. Health. ***86****(9):1247-1252.*

Lauwerys, R.; Buchet, J.P.; Roels, H. and Hubermont, G. (1978).

Placental transfer of lead, mercury, cadmium, and carbon monoxide in women. I. Comparison of the frequency distributions of the Biological Indices in maternal and umbilical cord blood.

Environ. Res. ***15****(2):278-289.*

Lauwerys, R. R.; Bernard. A.; Roels, H. A.; Buchet. J. P. and Viau, C. (1984).

Characterization of cadmium proteinuria in men and rat.

Environ. Health. Perspect. ***54****:148-152.*

Lauwerys, R.; Bonnier, C.H.; Evrard, P.H.; Gennart,P.H. and Berard, A. (1987).

Prenatal and early postnatal intoxication by inorganic mercury resulting from the maternal use of mercury containing soap.

Hum. Toxicol. ***6****(3):253-256.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Lehotzky, K.; Ungvary, G.; Polinak, D. and Kiss, I. (1990).
Behavioural deficits due to prenatal exposure to cadmium chloride in CFY rat pups.
Neurotoxicol. Teratol. ***12****: 169-172.*

Levesque, B.; Duchesne, J. F.; Gariepy, C.; Rhainds, M.; Dumas, P.; Scheuhammer, A. M.; Proulx, J. F.; Dery, S.; Muckle, G.; Dallaire, F. and Dewailly, E. (2003).
Monitoring of umbilical cord blood lead levels and sources assessment among the Inuit.
Occup. Environ. Med. ***60****: 693-695*

Leviton, A.; Bellinger, D.; Allred, E. N.; Rabinowitz, M.; Needleman, H. and Schoenbaum, S. (1993).
Pre- and postnatal low-level lead exposure and children's dysfunction in school.
Environ. Res. ***60****(1):30-43.*

Li, P. J.; Sheng, Y. Z.; Wang, Q. Y.; Gu, L. Y. and Wang, Y. L. (2000).
Transfer of lead via placenta and breast milk in human.
Biomed. Environ. Sci. ***13****(2):85-89.*

Loiacono, N. J.; Graziano, J. H.; Kline, J. K.; Popovac, D.; Ahmedi, X.; Gashi, E.; Mehmeti, A. and Rajovic, B. (1992).
Placental cadmium and birthweight in women living near a lead smelter.
Arch. Environ. Health. ***47****(4): 250-255.*

Lutz, E.; Lind, B.; Herin, P.; Krakau, I.; Bui, T. H. and Vahter, M. (1996).
Concentrations of mercury, cadmium and lead in brain and kidney of second trimester fetuses and infants.
J. Trace. Elem. Med. Biol. ***10****(2):61-67.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Matsubara-Khan, J. and Machida, K. (1975).

Cadmium accumulation in the mouse organs during sequential injection of cadmium.

Environ. Res. ***10****: 29-38.*

Meyer, J.; Geuenich, H. H.; Robra, B. P. and Windorfer, A. (1992).

Determinants of lead concentration in the umbilical cord blood of 9189 newborns of a birth cohort in the government district of Braunschweig.

Zentralbl. Hyg. Umweltmed. ***192****(6):522-533.*

Meyer, J.; Davidson, P. W. Cox, C.; Shamlaye, C. F.; Palumbo, D.; Cernichiai, E.; Sloane-Reeves, J.; Wilding, G. E.; Kost, J.; Huang, L. and Clarkson, T. W. (2003).

Prenatal methylmercury exposure from ocean fish consumption in the Seychelles child development.

Lancet. ***361****:1686-1692.*

McCab, J. F.; Wilson, S. J. and Wilson, S. J. (1978).

Cadmium in denture base material.

Br. Dent. J. ***144:****167.*

McGregor, A. J. and Mason, H. S. (1991).

Occupational mercury vapor exposure and testicular, pituitary and thyroid endocrine function.

Hum. Expos. Toxicologic. ***10****: 199-203.*

McMichael, A. J.; Vimpani, G. V.; Robertson, E. F.; Baghurst, P. A. and Clark, P. A. (1986).

The Port Pirie cohort study: Materrnal blood lead and pregnancy outcome.

J. Epidemid. Commun. Health. ***40****: 604-612.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Moghraby, S. A.; Abdullah, M. A.; Karrar, O.; Akiel, A. S.; Shawaf, T. A. and Majid, Y. A. (1989).

Lead concentrations in maternal and cord blood in women users of surma eye cosmetics.

Ann. Trop. Paediatr. ***9****(1):49-53.*

Mokhtar, G.; Hossny, E. and el-Awady, M. and Zekry, M. (2002).

In utero exposure to cadmium pollution in Cairo and Giza governorates of Egypt.

East. Mediterr. Health. J. ***8****(2-3):254-260.*

Morrissette, J.; Takser, L.; St-Amour, G.; Smargiassi, A.; Lafond, J. and Mergler, D. (2004).

Temporal variation of blood and hair mercury levels in pregnancy in relation to fish consumption history in a population living along the St. Lawrence River.

Environ. Res. ***95****(3):363-374.*

Mushak, P.; Davies, J. M.; Crocetti, A.F. and Grant, L. D. (1989).

Prenatal and postnatal effects of low level lead exposure: integrated summary of a report to the US Congress on childhood lead *poisoning. Environ. Res.* ***50****: 11-36.*

Nakano, A.; Ono, M.; Ohta, Y. and Wakisaka, I. (1989).

Placental transfer of cadmium in pregnant women.

Nippon. Eiseigaku. Zasshi. ***44****(2):579-586.*

Navarrete-Espinosa, J.; Sanin-Aguirre, L. H.; Escandon-Romero, C.; Benitez-Martinez, G.; Olaiz-Fernandez, G. and Hernandez-Avila, M. (2000).

Lead blood levels in mothers and newborn infants covered by the Mexican Institute of Social Security.

Salud. Publica. Mex. ***42****(5):391-396.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Needleman, H. L. and Gatsonis, C. A. (1990).

Low-level lead exposure and IQ of children.

J. Am. Med. Assoc. ***263****: 673-678.*

Needleman, H. L.; Schell, A.; Bellinger, D.; Leriton, A.; and Allerd,E. (1990).

The long-term effects of exposure to low doses of lead in childhood.

An 11-year follow-up report.

N. Engl. J. Med. ***322****(2):83-88.*

Needleman, H. L. (1993).

The current status of childhood lead toxicity.

Adv. Pediatr. ***40****: 125-139.*

Nevin, R. (2000).

How lead exposure relates to temporal changesin IQ, violent crime,

and unwed pregnancy.

Environ. Res. ***83:*** *1-22.*

Nielsen, J. B.; Andersen, H. R.; Andersen, O. and Starklint, H. (1991).

Mercuric chloride-induced kidney damage in mice: Time course and

effect of dose.

J. Toxic. Environ. Health. ***34****(4): 469–483.*

Nishijo, M.; Tawara, K.; Honda, R.; Nakagawa, H.; Tanebe, K. and Saito, S. (2004).

Relationship between newborn size and mother's blood cadmium

levels, Toyama, Japan.

Arch. Environ. Health. ***59****(1):22-25.*

Nogawa, K.; Kobayashi, E. and Honda, R. (1979).

A study of the relationship between cadmium concentration in urine

and renal effects of cadmium.

Environ. Health. Perspect. ***28:****161-168.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Odland, J. O.; Nieboer, E.; Romanova, N.; Thomassen, Y. and Lund, E. (1999).
Blood lead and cadmium and birth weight among sub-arctic and arctic populations of Norway and Russia.
Acta. Obstet. Gynecol. Scand. ***78****(10):852-860.*

Odland, J. O.; Nieboer, E.; Romanova, N. and Thomassen, Y. (2004).
Elements in placenta and pregnancy outcome in arctic and subarctic areas.
Int. J. Circumpolar. Health. ***63****(2):169-187.*

Oliveira, R. B.; Malm, O. and Guimaraes, J.R. (2001).
Distribution of methylmercury and inorganic mercury in neonate hamsters dosed with methylmercury during fetal life.
Environ. Res. ***86****: 73–79.*

Ong, C. N.; Chia, S. E.; Foo, S. C.; Ong, H.Y.; Tsakok, M. and Liouw, P. (1993).
Concentrations of heavy metals in maternal and umbilical cord blood.
Biometals. ***6****(1):61-66*

Orkarsson, A.; Palminger, H. I. and Sundberg, J. (1995).
Exposure to toxic elements via breast milk.
Analyst. ***120****: 765–770.*

Osman, K.; Akesson, A.; Berglund, M.; Bremme, K.; Schutz, A.; Ask, K. and Vahter, M. (2000).
Toxic and essential elements in placentas of Swedish women.
Clin. Biochem. ***33****(2):131-138.*

Philip A, Gerson B. (1994).
Lead poisoning-part 1: incidence, etiology, and toxicokinetics.
Clin. Lab. Med. ***14****:423–439.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Phuapradit, W.; Jetsawangsri, T.; Chaturachinda, K. and Noinongyao, N. (1994).

Maternal and umbilical cord blood lead levels in Ramathibodi Hospital, 1993.

J. Med. Assoc. Thai. ***77****(7):368-372.*

Pietrzyk, J. J.; Nowak, A.; Mitkowska, Z.; Zachwieja, Z.; Chlopicka, J.; Krosniak, M.; Glinska, A.; Strzelecki, T.; Dobosz, P.; Wrzosek, W. and Czarnowieska, A. (1996).

Prenatal lead exposure and the pregnancy outcome. A case-control study in southern Poland.

Przegl. Lek. ***53****(4):342-347.*

Pitkin, R. M.; Bahns, J. A.; Filer, L.J. r. and Reynolds. W. A. (1976).

Mercury in human maternal and cord blood, placenta, and milk.

Proc. Soc. Exp. Biol. Med. ***151****(3):565-567.*

Plockinger, B.; Dadak, C. and Meisinger, V. (1990).

Lead, mercury and cadmium in newborn infants and their mothers.

Z. Geburtshilfe. Perinatol. ***197****(2):104-107.*

Rabinowitz, M. and Finch, H. (1984).

Cadmium content of umbilical cord blood.

Environ. Res. ***34****(1):120-122.*

Raghunath, R.; Tripathi, R. M.; Sastry, V. N. and Krishnamoorthy, T. M. (2000).

Heavy metals in maternal and cord blood.

Sci. Total. Environ. ***250****(1-3):135-141.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Rahman, A. and Hakeem, A. (2003).

Blood lead levels during pregnancy and pregnancy outcome in Karachi women.

J. Pak. Med. Assoc. ***11****:529-533.*

Ramirez, G. B.; Cruz, M. C.; Pagulayan, O.; Ostrea, E. and Dalisay, C. (2000).

The Tagum study I: analysis and clinical correlates of mercury in maternal and cord blood, breast milk, meconium, and infants' hair.

Pediatrics. ***106****(4):774-781.*

Recknor, J. C.; Reigart, J. R.; Darden, P. M.; Goyer, R. A.; Olden, K. and Richardson, M. C. (1997).

Prenatal care and infant lead exposure.

J. Pediatr. ***130****(1):123-127.*

Rey, M.; Turcotte, F.; Lapointe, C. and Dewailly E. (1997).

High blood cadmium levels are not associated with consumption of traditional food among the Inuit of Nunavik.

J. Toxicol. Environ. Health. ***51****(1):5-14.*

Rhainds, M. and Levallois, P. (1993).

Umbilical cord blood lead levels in the Quebec City area.

Arch. Environ. Health. ***48****(6):421-427.*

Rhainds, M.; Levallois, P.; Dewailly, E. and Ayotte, P. (1999).

Lead, mercury, and organochlorine compound levels in cord blood in Quebec, Canada.

Arch. Environ. Health. ***54****(1):40-47.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Richter, J.; Hajek, Z.; Pfeifer, I. and Subrt, P. (1999).
Relation between concentration of lead, zinc and lysozyme in placentas of women with intrauterine foetal growth retardation.
Cent. Eur. J. Public. Health. ***7****(1):40-42.*

Robinson, S. H. and Piomelli. (1979).
Disorders of hem metabolism the porphyries and lead poisoning. In: Hematology of Infancy and Childhood (2 nd Ed).edited by D. Nathan and F. Oski. W. B. Saunders & Co. Philadelphia.

Rodier, P. M. (1995).
Developing brain as a target of toxicity.
Environ. Health Perspect. ***103*** *(6): 73–76.*

Romero, R. A.; Granadillo, V. A.; Navarro, J. A.; Rodriguez-Iturbe, B.; Pappaterra, J. and Pirela, H. (1990).
Placental transfer of lead in mother/newborn pairs of Maracaibo City (Venezuela).
Trace. Elem. Electrolytes Health Dis. ***4****(4):241-243.*

Romieu, I.; Carreon, T. Lopez, L.; Palazuelos, E.; Rios, C.; Manuel, Y. and Hernandez-Avila, M. (1995).
Environmental urban lead exposure and blood lead levels in children of Mexico City.
Environ. Health. Perspect. ***103****(11):1036-1040.*

Rossipal, E.; Krachler, M.; Li, F. and Micetic-Turk, D. (2000).
Investigation of the transport of trace elements across barriers in humans: studies of placental and mammary transfer.
Acta. Paediatr. ***89****(10):1190-1195.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Rothenberg, S. J.; Karchmer, S.; Schnaas, L.; Perroni, E.; Zea, F. and Fernandez-Alba, J. (1994).

Changes in serial blood lead levels during pregnancy.

Environ. Health. Perspect. ***102****:876–880.*

Rothenberg, S. J.; Karchmer, S.; Schnaas, L.; Perroni, E.; Zea, F.; Salinas, V. and Fernandez Alba, J .(1996).

Maternal influences on cord blood lead levels.

J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol. ***6****(2):211-227.*

Rothenberg, S. J.; Kondrashov, V.; Manalo, M.; William I. Manton, W. I.; Khan, F.; Todd, A. C. and Johnson, C. (2001).

Seasonal Variation in Bone Lead Contribution to Blood Lead during Pregnancy.

Environ. Res. ***85****: 191-194.*

Sakamoto, M.; Kakita, A.; Wakabayashi, K.; Takahashi, H.; Nakano,A. and Akagi, H. (2002).

Evaluation of changes in methylmercury accumulation in the developing rat brain and its effects: a study with consecutive and moderate dose exposure throughout gestation and lactation periods.

Br. Res. ***949****: 51–59.*

Salpietro, C. D.; Gangemi, S.; Minciullo, P. L.; Briuglia, S.; Merlino, M.V.; Stelitano, A.; ristani, M.; rombetta, D. and aija, A. (2002).

Cadmium concentration in maternal and cord blood and infant birth weight: a study on healthy non-smoking women.

Perinat. ***30****(5):395-399.*

Sallsten, G.; Thoren, J.; Barregard, L.; Schutz, A. and Skarping, G. (1996).

Long-term use of nicotine chewing gum and mercury exposure from dental amalgam fillings.

J. Dental. Res. ***75****(1): 594–598.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Sandborgh-Englund, G.; Ask, K.; Belfrage, E. and Ekstrand, J. (2001).

Mercury exposure in utero and during infancy.
J. Toxicol. Environ. Health A. ***63****(5):317-320.*

Sanin, L. H.; Gonzalez-Cossio, T.; Romieu, I.; Peterson, K. E.; Ruiz, S.; Palazuelos, E.; Hernandez-Avila, M. and Hu, H. (2001).

Effect of maternal lead burden on infant weight and weight gain at one month of age among breastfed infants.
Pediatrics. ***107****(5):1016-1023.*

Satin, K. P.; Neutra, R.R.; Guirguis, G. and Flessel, P. (1991).

Umbilical cord blood lead levels in California.
Arch. Environ. Health. ***46****(3):167-173.*

Sato,M and Nagai, Y. (1989).

Effect of zinc deficiency on the accumulation of metallothionein and cadmium in rat liver and kidney.
Arch. Environ. Contam. Toxicol. ***18****:587-593.*

Sauer, J. M.; Waalkes, M. P.; Hooser, S. B.; Baines, A. T.; Kuester, R.K. and Sipes, I. G. (1997).

Tolerance induced by all-trans-retinol to the hepatotoxic effect of cadmium in rats: role of metallothionein expression.
Toxicol. Appl. Pharmac. ***143****:110-119.*

Schell, L. M.; Czerwinski, S.; Stark, A. D.; Parsons, P. J.; Gomez, M. and Samelson, R. (2000).

Variation in blood lead and hematocrit levels during pregnancy in a socioeconomically disadvantaged population.
Arch. Environ. Health. ***55****:134–140.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Schiele, R.; Glatzel, I. and Schaller, K. H. (1985).

Unusual cadmium burden of mothers and their newborn infants in various areas of Bavaria.

Zentralbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg. ***181****(3-5):295-308.*

Schramel, P.; Hasse, S. and Ovcar-Pavlu, J. (1988).

Selenium, cadmium, lead, and mercury concentrations in human breast milk, in placenta, maternal blood, and the blood of the newborn.

Biol. Trace. Elem. Res. ***15****:111-124.*

Schwartz, J. (1995).

Lead blood pressure and cardiovascular disease in men.

Arch. Environ. Health. ***50****:31-37.*

Semczuk, M. and Semczuk-Sikora, A. (2001).

New data on toxic metal intoxication (Cd, Pb, and Hg in particular) and Mg ststus during pregnancy.

Med. Sci. monit. ***7****(2): 332-340.*

Senanayake, M.; Rodrigo, M. D. and Arachchi, J. K. (2004).

Umbilical cord blood lead levels.

Ceylon. Med. J. ***49****(3):97-98.*

Sharma,R and Perevz, S. (2005).

Toxic metals status in human blood and breast milk samples in an Integrated steel plant environment in Central India.

Environ. Geochem. Health. ***27****(1): 39-45.*

Shen, X. M.; Yan, C. H.; Guo, D.; Wu, S. M.; Li, R. Q.; Huang, H.; Ao, L. M.; Zhou, J. D.; Hong, Z. Y.; Xu, J. D, Jin, X. M. and Tang, J. M. (1997).

Umbilical cord blood lead levels in Shanghai, China.

Biomed. Environ. Sci. ***10****(1):38-46.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Sikorski, R.; Radomanski, T.; Paszkowski, T. and Skoda, J. (1988).
Smoking during pregnancy and the prenatal cadmium burden.
Perinat. Med. ***16****(3):225-231.*

Sikorski, R.; Paszkowski, T.; Slawinski, P.; Szkoda, J.; Zmudzki, J. and Skawinski, S. (1989).
The intrapartum content of toxic metals in maternal blood and umbilical cord blood.
Ginekol. Pol. ***60****(3):151-155*

Simons, T. J. B. (1986).
The role of anion transport in the passive movement of lead across the human red cell membrane.
J. Physiol. ***378****: 286-312.*

Smargiassi, A.; Takser, L.; Masse, A.; Sergerie, M.; Mergler, D.; St-Amour, G.; Blot, P.; Hellier, G. and Huel, G. (2002).
A comparative study of manganese and lead levels in human umbilical cords and maternal blood from two urban centers exposed to different gasoline additives.
Sci. Total. Environ. ***290****(1-3):157-164.*

Soong, Y. K.; Tseng, R.; Liu, C. and Lin, P. W. (1991).
Lead, cadmium, arsenic, and mercury levels in maternal and fetal cord blood.
Formos. Med. Assoc. ***90****(1):59-65.*

Sorahan, T. and Waterhouse, J. A. J. (1983).
Mortality study of nickel cadmium battery workers by the method of regression in life tables.
Br. J. Ind. Med. ***40****:293-300.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Sorell, T. L. and Graziano, J. H. (1990).

Effect of oral cadmium exposure during pregnancy on maternal and fetal zinc metabolism in the rat.

Toxic. Appl. Pharmacol. ***102****: 537–545.*

Srivastava, S.; Mehrotra, P. K.; Srivastava, S.P.; Tandon, I. and Siddiqui, M. K. (2001).

Blood lead and zinc in pregnant women and their offspring in intrauterine growth retardation cases.

J. Anal. Toxicol. ***25****(6):461-465.*

Stern, A. H. and Smith, A. E. (2003).

An assessment of the cord blood: maternal blood methylmercury ration: implication for risk assessment.

Environ. Health. Perspect. ***111****:1465-1470.*

Stern, A.; Jacobson, J.; Ryan, L. and Burke, T. (2004).

Do Recent Data from the Seychelles Islands Alter the Conclusions of the NRC Report on the Toxicological Effects of Methylmercury?

Environmental Health: A Global Access Science Source 3:2.

Stoeppler, M., Fresenius, Z., Brant, K., 1980.

Stoz, F.; Aicham, P.; Janovic, S.; Steuer, W. and Mayer, R. (1995).

Is a generalized amalgam ban justified? Studies of mothers and their newborn infants.

Z. Geburtshilfe Perinatol. ***199****(1):35-41.*

Stulc, J. Stulcova, B. and Svihovec, J. (1990).

Transport of calcium across the dually perfused placenta of the rat.

J. Physiol. Lond. ***420****: 295–311.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Sugiyama, S; Noda, H; Tatsumi, S; Yamaguchi, M; Furutani, A; Yasui, M. and Yoshimura, M. (1996).

Comparison of heavy metal concentrations in human umbilical cord in 1980 and 1990.

Nippon. Hoigaku. Zasshi. ***50****(6):412-415.*

Sutou, S. K.; Yamamoto, H.; Tomomatsu, K.; Shimizu, Y. and Sugiyama, M. (1980).

Toxicity, fertility, teratogenicity and dominant lethal tests in rats administered cadmium subchronically.

Ecotoxicol. Environ. ***4****: 51.*

Suzuki, T.; Yonemoto, J.; Satoh, H.; Naganuma, A.; Imura, N. and Kigawa T. (1984).

Normal organic and inorganic mercury levels in the human feto-placental system.

J. Appl. Toxicol. ***4****(5):249-252.*

Takahashi, Y.; Tsuruta, S.; Hasegawa, J.; Kameyama, Y. and Yoshida, M. (2001).

Release of mercury from dental amalgam fillings in pregnant rats and distribution of mercury in maternal and fetal tissues.

Toxicology. ***163****(2-3):115-126.*

Takahashi , Y.; Tsuruta, S.; Arimoto, M.; Tanaka, H. and Yoshida, M. (2003).

Placental transfer of mercury in pregnant rats which received dental amalgam restorations.

Toxicology. ***185****: 23- 33*

Telisman, S.; Jurasovic, J.; Pizent, A. and Cvitkovic, P. (1997).

Cadmium in the blood and seminal fluid of nonoccupationally exposed adult male subjects with regard to smoking habits.

Int. Arch. Occup. Environ. Health. ***70****: 243.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Tellez-Rojo, M. M.;Hernandez-Avila, L.; Lamadrid-Figueroa, H.; Smith, D.; Hernandez-Cadena, L.; Mercado, A.; Aro, A.; Schwartz, J. and Hu, H. (2004).
Impact of bone lead and bone resorption on plasma and whole blood lead levels during pregnancy.
Am. J. Epidem. ***160****(7):668-678.*

Thus, M. J.; Schnorr, T. M. Smith, A. B.; et al. (1985).
Mortality among a cohort of U. S. cadmium production workers-An update.
J. Natl. Cancer. Inst. ***74****:325-333.*

Thus, M. J.; Osorio, A. M. Schober, S.; et al. (1989).
Nephropathy in cadmium work: Assessment of risk from airborne occupation exposure to cadmium.
Br. J. Ind. Med. ***46****:689-697.*

Liu,G. and Elsner, J. (1995).
Review of the multiple chemical exposure factors which may disturb human behavioural development.
Soz. Praventimed. ***40****: 209-217.*

Torra, M.; Rodamilans, M.; Montero, F.; Farre, C. and Corbella, J. (1997).
Exposure to lead among the population of Barcelona: chronologic trends from 1984 to 1995.
Med. Clin. Barc. ***108****(16):601-603.*

Torres-Sanchez, L. E.; Berkowitz,G.; Lopez-Carrillo, L.; Torres-Arreola, L.; Rios, C. and Lopez-Cervantes.(1999).
Intrauterine Lead Exposure and Preterm Birth.
Environ. Res. ***81:*** *297-301.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Trottier, B.; Athot, J.; Ricard, A. C. and Lafond, J. (2002).
Maternal-fetal distribution of cadmium in the guinea pig following a low dose inhalation exposure.
Toxicol. Lett. ***129****(3):189-197.*

Truska, P.; Rosival, L.; Balazova, G.; Hinst, J.; Rippel, A.; Palusova, O. and Grunt, J. (1989).
Blood and placental concentrations of cadmium, lead, and mercury in mothers and their newborns.
J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol. ***33****(2):141-147.*

Tsangaris, G. T. and Tzortzatou-Stathopoulou, F. (1998).
Cadmium induces apoptosis differentially on immune system cell lines.
Toxicology. ***128****:143-150.*

Tsuchiya, H.; Mitani, K.; Kodama, K. and Nakata, T.(1984).
Placental transfer of heavy metals in normal pregnant Japanese women.
Arch. Environ. Health. ***39****(1):11-17.*

Tunnessen, W. W.; McMahon,. K. J. and Baser, M. (1987).
Acrodynia: Exposure to mercury from fluorescent light bulbs.
Pediatrics. ***79****: 786–789.*

Uryu, T.; Hojo, S.; Kida, A.; Nishikawa, M. and Yoshinaga, J. (2004).
Relationship between fetal lead exposure and birth weight evaluation using deciduous incisor enamel.
Nippon. Eiseigaku. Zasshi. ***59****(4):387-394.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Vahter, M.; Akesson, A.; Lind, B.; Bjors, U.; Schutz, A. and Berglund, M. (2000).

Longitudinal study of methylmercury and inorganic mercury in blood and urine of pregnant and lactating women, as well as in umbilical cord blood.

Environ. Res. ***84****(2):186-194.*

Vistica, D. T., Ahrens, F. A., and Ellison, W. R. (1977).

The effects of lead upon collagen synthesis and proline hydroxylation in the Swiss mouse 3T6 7broblast.

Arch. Biochem. Biophys. ***177****: 15-20.*

Walker, J. B.; Houseman. J.; Seddon, L.; McMullen, E.; Tofflemire, K.; Mills, C. Corriveau, A.; Weber, J.; LeBlanc, A.; Walker, M.; Donaldson, S. G. and Oostdam, J. V. (2006).

Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, lead, cadmium, *and essential trace elements in Arctic Canada.*

Enviro. Res. ***100****(3):295-318*

Wan, B. J. (1991).

Lead placental transfer and metals content in biosamples from occupationally lead exposed female workers.

Zhonghua. Yu. Fang. Yi. Xue. Za. Zhi. ***25****(5):275-278.*

Wan, B. J.; Zhang, Y.; Tian, C.Y.; Cai, Y. and Jiang, H. B. (1996).

Blood lead dynamics of lead-exposed pregnant women and its effects on fetus development.

Biomed. Environ. Sci. ***9****(1):41-45.*

Wang, J. D.; Shy, W. Y.; Chen, J. S.; Yang, K. H. and Hwang, Y. H. (1989).

Parental occupational lead exposure and lead concentration of newborn cord blood.

Am. J. Ind. Med. ***15****(1):111-115.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Wang, C. and Bhattacharyya, M.H. (1993).

Effect of cadmium on bone calcium and 45Ca in nonpregnant mice on a calcium-deficient diet: evidence of direct effect of cadmium on bone.

Toxicol. Appl. Pharmacol. ***120****:228-39.*

Wang, X. P.; Chan, H. N.; Goyer, R. A. and Cherian, M. G. (1993).

Nephrotoxicity of repeated injection of cadmium-metallothionein in rats.

Toxicol. Appl. Pharmacol. ***119****: 11-16.*

Wang, C.; Huang, C.; Ho, C.; Yang, C. and Tsai, J. (2002).

Relationship between Blood Lead Concentrations and Learning Achievement among Primary School Children in Taiwan.

Environ. Res. ***89:*** *12-18.*

Wang, C.; Huang, L.; Zhou, X,.; Xu, G. and Shi Q. (2004).

Blood lead levels of both mothers and their newborn infants in the middle part of China.

Int. J. Hyg. Environ. Health. ***207****(5):431-436.*

Webster, W. S. (1978).

Cadmium-induced fetal growth retardation in the mouse.

Arch. Environ. Health. ***33****: 36.*

Weiner, J. A. and Nylander, M. (1995).

An estimation of the uptake of mercury from amalgam fillings based on urinary excretion of mercury in Swedish subjects.

Sci. Total. Enviro. ***168****: 255–265.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Welsh,S. O and Soares, J. H. (1976).
The protective effect of vitamin E and selenium against methyl mercury toxicity in the Japanese Quail.
Nutr. Rep. Int. ***13****:45-51.*

White, H. S. (1969).
Inorganic elements in weighed diets of girls and young women.
J. Am. Diet. Assoc. ***55****: 38.*

WHO. (1989).
IPCS . Environmental Health Criteria 87. mercury. Geneva. World Health Organization.

WHO. (1990).
IPCS . Environmental Health Criteria 101. Methylmercury. Geneva. World Health Organization.

WHO. (1992).
IPCS .Environmental Health Criteria 134. Cadmium. Geneva. World Health Organization.

WHO. (2003).
IPCS. Environmental Health Criteria 50.. Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects. Geneva. World Health Organization.

Wilson, J. D.; Martin, J. B. and Kasper, D. I. et al.(1988).
Harrison's Principles of internal medicine. New York McGraw Hill. Pp: 2564-2566.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Wood, S.M.; Hendricks, D.G.; Schvaneveldt, N. B. and Anderson, J. S. (1993).

Longitudinal study of the influence of iron status on mentel and motor development in infants and toddlers.

Nutr. Res. 13*: 1367-1378.*

Yaish, H. M.; Naizi, G. A. and Al Soby. A. (1993).

Lead Poisoning among Saudi Children.

Ann. Saudi Med. ***13****.*

Yan, C.; Shen, X. and Ao, L. (1997).

Lead exposure level in umbilical cord blood and its related factors.

Zhonghua. Yu. Fang. Yi. Xue. Za. Zhi. ***31****(1):9-12.*

Yang, J.; Jiang, Z.; Wang, Y.; Qureshi, I. A. and Wu, X. D. (1997).

Maternal-fetal transfer of metallic mercury via the placenta and milk.

Ann. Clin. Lab. Sci. ***27****(2):135-141.*

Yao, H. Y. and Huang, X. H. (2003).

The blood lead level and pregnant outcome in pregnant women with non-occupational lead exposure.

Zhonghua. Fu. Chan. Ke. Za. Zhi. ***38****(6):340-342.*

Yoshida, M.; Satoh, M.; Shimada, A.; Yamamoto, E.; Yasutake, A. and Tohyama, C. (2002).

Maternal-to-fetus transfer of mercury in metallothionein-null pregnant mice after exposure to mercury vapor.

Toxicology. ***175****(1-3):215-222.*

Younes, B.; Al-Meshari, A. A.; Al-Hakeem, A. and Al-Saleh, S. (1995).

Lead Concentration in Breast Milk of Nursing Mothers Living in Riyadh.

Ann. Saudi. Med. ***15****(3):249-251*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Zadorozhnaja, T. D.; Little, D. R.; Miller, R. K.; Mendel, N. A.; Taylor, R. J. ; Presley, B. J. and Gladen, B. C. (2000).

Concentrations of arsenic, cadmium, copper, lead, mercury, and zinc in human placentas from two cities in ukraine.

J. Toxic. Environ. Health. ***61****: 255-263.*

Zhang, F.; Chen, Y. and Jiang, X. (2001).

A study on relationship between blood lead level in children and fetal umbilical cord.

Zhonghua. Yu. Fang. Yi. Xue. Za. Zhi. ***35****(1):42-43.*

Zhang, Y.; Zhao, Y.; Wang, J.; Zhu, H.; Liu, Q.; Fan, Y.; Wang, N.; Liu, A.; Liu, H.; Ou-Yang, L.; Zhao, J. and Fan, T. (2004a).

Effects of zinc, copper, and selenium on placental cadmium transport.

Biol. Trace. Elem. Res. ***102****(1-3):39-50.*

Zhang, Y. L.; Zhao, Y.C.; Wang, J. X.; Zhu, H. D.; Liu, Q. F.; Fan, Y. G.; Wang, N. F.; Zhao, J. H.; Liu, H. S.; Ou-Yang, L.; Liu, A. P. and Fan, T. Q. (2004b).

Effect of environmental exposure to cadmium on pregnancy outcome and fetal growth: a study on healthy pregnant women in China.

J. Environ. Sci. Health A. Tox. Hazard. Subst. Environ. Eng. ***39****(9):2507-2515.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

استبيـــان خاص بالأمهات الوالدات

اسم الأم:	
العمر:	
رقم الملف:	
وزن الأم الحامل:	
وزن الطفل:	
عدد الأطفال:	
عدد مرات الولادة:	
نسبة الهيموجلوبين (hemoglobin):	
نسبة الهيماتوكريت (hematocrit):	

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١- جنس المولود:
١- ذكر ٢- أنثى

٢- مستوى تعليم الأم:
١- أميه ٢- ابتدائي ٣- متوسط ٤- ثانوي ٥- جامعي

٣- اسم المنطقة التي تسكنها:

٤- الحالة الصحية للام أثناء الحمل:
١- ممتازة ٢- جيده ٣- متوسطه ٤- ضعيفة

٥- هل تدخن الأم الحامل؟:
١- لا ٢- نعم

٦- عدد الأطفال عند الولادة:
١- طفل ٢- توأم ٣- أكثر

٧- نوع التوأم:
١- توأم متماثل identical twins ٢- توأم غير متماثل non identical twins

٨- هل الحمل بالتوائم:
١- طبيعيا ٢ نتيجة اخذ هرمونات ٣-أخرى

٩- نوع الولادة:
١- طبيعية ٢- قيصرية ٣- إذا كانت الولادة قيصرية يذكر السبب

١٠- هل الولادة تمت في الوقت المحدد لها:
١- لا ٢- نعم ٣- أخرى

١١- هل أصيبت الأم الحامل بمرض خلال فتره الحمل:
١-لا ٢- نعم ٣- أخرى

١٢- هل تعرضت الأم الحامل إلى نزيف خلال فتره الحمل
١-لا ٢- نعم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١٣- هل أصيبت الأم الحامل من قبل بإجهاض:
١-لا ٢- نعم عدد مرات الإجهاض: سبب الإجهاض:

١٤- هل تناولت الأم الحامل ادويه خلال فتره الحمل
١-لا ٢- نعم ٣- إذا كانت الإجابة بنعم فما نوعه

١٥- هل تعاني الأم الحامل من أمراض وراثية في الدم:
١- لا ٢- نعم ٣- إذا كانت الإجابة بنعم فما نوعها

١٦- هل توجد أمراض وراثية في العائلة:
١-لا ٢- نعم ٣- إذا كانت الإجابة بنعم فما نوعها

١٧- هل المولود عند الولادة طبيعي:
١- لا ٢- نعم

١٨- هل جميع الولادات السابقة تمت بصوره طبيعية:
١-لا ٢- نعم

١٩- هل يعاني أطفالها من أمراض الحساسية:
١ - لا ٢- نعم

٢٠- هل يعاني أطفالها من أي أمراض أخرى:
١-لا ٢- نعم ٣- إذا كانت الإجابة بنعم فما نوعها

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com